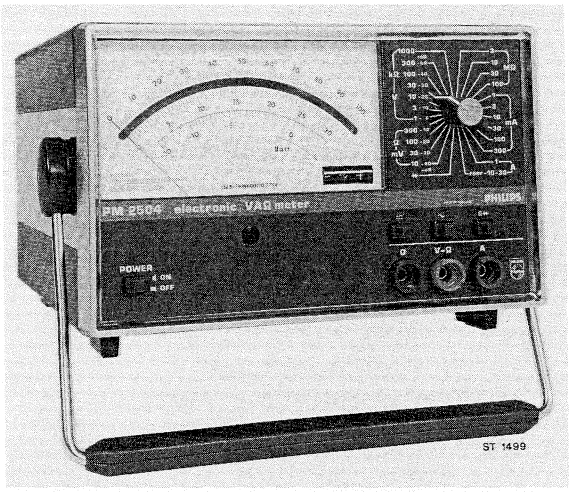
PHILIPS



INSTRUCTION MANUAL
ANLEITUNG
NOTICE D'EMPLOI ET D'ENTRETIEN

Electronic VAΩ meter

PM 2504

9447 025 04..1

PHILIPS

9499 470 11502

760130

CONTENTS / INHALTSANGABE / TABLES DES MATIERES

GENERAL/ALLGEMEINES/GENERALITES

I.	Introduction	5
	Einleitung	17
	Introduction	28
II.	Technical data	5
	Technische daten	17
	Caractéristiques techniques	28
III.	Accessories	9
	Zubehör	21
	Accessoires	32
IV.	Principle of operation	10
	Arbeitsweise	22
	Principe de fonctionnement	33

DIRECTIONS FOR USE/GEBRAUCHSANWEISUNG/MODE D'EMPLOI

V.	Installation	13
	Installation	24
	Installation	37
VI.	Measuring	14
	Messen	25
	Mesures	40

SERVICE DATA

VII.	Circuit description	45
VIII.	Access	52
IX.	Checking and adjusting	54
X.	List of parts	58

IMPORTANT

In correspondence concerning this instrument please quote the type-number and the serial-number as given on the text-plate at the rear of the instrument.

WICHTIG

Bei einem eventuellen Schriftverkehr über dieses Gerät geben Sie bitte die Typen- und Serienummer an, die auf dem Typenschild des Gerätes stehen.

IMPORTANT

Nous vous prions de compléter votre correspondance éventuelle, concernant l'appareil en question, du numéro de type et du numéro de série tels que figurant sur la plaquette signalétique.

© N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN - EINDHOVEN - THE NETHERLANDS - 1976.

PRINTED IN THE NETHERLANDS

LIST OF FIGURES / BILDVERZEICHNUNG / / LISTE DES ILLUSTRATIONS

1.	Frequency characteristic	6
	Frequenzkennlinie	18
	Caractéristique de fréquence	29
2.	Measuring cable PM 9260	34
	Messkabel PM 9260	34
	Câble de mesure PM 9260	34
3.	x 2 attenuator PM 9262	34
	Zweifachabschwächer PM 9262	34
	Atténuateur 2 x PM 9262	34
4.	Current transformer PM 9245	34
	Stromwandler PM 9245	34
	Transformateur de courant PM 9245	34
5.	H.T. probe PM 9246	34
	Hochspannungsmesskopf PM 9246	34
	Sonde H.T. PM 9246	34
6.	H.F. probe PM 9210	34
	HF - Messkopf PM 9210	34
	Sonde H.F. PM 9210	34
7.	Accessories set PM 9212	34
	Zubehörsatz PM 9212	34
	Jeu d'accessoires PM 9212	34
8.	Battery power supply PM 9218/01	34
	9-V Stromversorgung PM 9218/01	34
	Alimentation à piles PM 9218/01	34
9.	Voltage measurements	38
	Spannungsmessungen	38
	Mesures de tension	38
10.	Current measurements	38
	Strommessungen	38
	Mesures d'intensité de courant	38
11.	Resistance measurements ranges 10 Ω - 10 MΩ	38
	Widerstandsmessungen, Bereiche 10 Ω bis 10 MΩ	38
	Mesures de résistance, gammes 10 Ω - 10 MΩ	38

12.	Resistance measurements ranges 30 MΩ and 100 MΩ Widerstandsmessungen, Bereiche 30 MΩ und 100 MΩ Mesures de résistance, gammes 30 MΩ et 100 MΩ	38 38 38
13.	Replacing the fuses Ersatz der Sicherungen Enlever les fusibles	46 46 46
14.	Front view Vorderansicht Vue avant	42 42 42
15.	Rear view Rückansicht Vue arrière	42 42 42
16.	Replacing the batteries Ersatz der Batterien Enlever les piles	42 42 42
17.	Rack mounting Gestelleinbau Montage en rack	46 46 46
18.	Blockdiagram with attenuation/gain factors	50
19.	Voltage input circuit	45
20.	Current input circuit	48
21.	Resistance input circuits	48
22.	Removing the top - and bottom cover	53
23.	Removing the top screening plate	53
24.	Removing the bottom screening plate	53
25.	Position of adjusting elements	54
26.	Adjusting elements	56
27.	Front view with item numbers	59
28.	Rear view with item numbers	59
29.	Inside view with item numbers	60
30.	P.c. board U1	65
31.	Segment - switch S1	66
32	Circuit diagram PM 2504	70
33.	Positive film of range selector S1	67

I. INTRODUCTION

The electronic multifunction meter PM 2504 is a universal measuring instrument with 66 measuring ranges, an integrated amplifier part, a FET - input stage, a linear ohm-scale and a combined V-Ω input socket.
The number of measuring ranges can be increased to 82 using optional accessories such as: x 2 attenuator PM 9262, current transformer PM 9245, HT measuring probe PM 9246 and HF probe PM 9210. The PM 2504 is very easy to control by means of the mono-knob for range selection and three push buttons for the functions " ⎓ " "∼ ", and "Ω".
For measuring diodes a special range is available.
The PM 2504 is supplied from six 1.5V batteries while a special socket is available for external 9V power supply.

The high input impedance and high accuracy enables precise measurements to be made on circuits with a high source impedance. The properties mentioned together with the easily readable mirror scale and automatic polarity indication offer a wide range of applications for the multifunction meter in laboratories, TV - and radio service stations, educational purposes and industry.

II. TECHNICAL DATA

Properties expressed in numerical values tolerance stated are quaranteed by the factory. Numerical values without tolerances serve only for information and represent the properties of an average instrument.

II-1 ELECTRICAL DATA

II-1.1 D.c. and a.c. voltages

Measuring range	100 µV ... 1000 V 11 ranges 10 mV, 30 mV, 100 mV, 300 mV, 1 V 3 V, 10 V, 30 V, 100 V, 300 V and 1000 V
Sensitivity	100 µV

Input impedance

Range	Impedance
10 mV 30 mV 100 mV 300 mV	10.18 MΩ // 115 pF
1 V 3 V 10 V	10.18 MΩ // 70 pF
30 V 100 V 300 V 1000 V 600 V~ max.	9.87 MΩ // 70 pF

Accuracy (f.s.d.)

d.c. voltages ± 1 %
a.c. voltages ± 1.5 % for sinewave voltages at 50 - 60 Hz.

Frequency influence

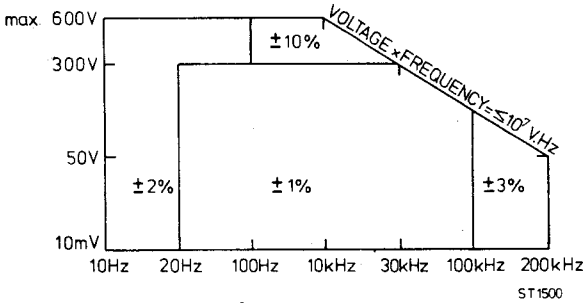


Fig. 1 Frequency characteristic

Max. input voltage

1000 V⎓ on all ranges
600 V~ on all ranges

Protection

Spark gap 1700 V

II-1.2 D.c. and a.c. currents

Measuring range

10 µA ... 30 A
9 ranges
1 mA, 3 mA, 10 mA, 30 mA, 100 mA
300 mA, 1 A, 10 A and 30 A

Sensitivity

10 µA

Accuracy f.s.d.

d.c. currents ± 1.5 %
a.c. currents ± 1.5 % 50 - 60 Hz for sinewave currents
± 2.5 % 10 Hz - 1 kHz for sinewave currents

Voltage drop

Range	Voltage drop
1 mA	100 mV
3 mA	35 mV
10 mA	105 mV
30 mA	40 mV
100 mA	125 mV
300 mA	100 mV
1 A	300 mV
10 A	180 mV
30 A	300 mV

Protection

2 A fuse for the ranges 1 mA ... 1 A
For the 10 A and 30 A range a separate input is available

II-1.3 Resistance values

Measuring range

0.1 Ω ... 100 MΩ
15 ranges
10 Ω, 30 Ω, 100 Ω, 300 Ω, 1 kΩ, 3 kΩ
10 kΩ, 30 kΩ, 100 kΩ, 300 kΩ, 1 MΩ, 3 MΩ, 10 MΩ,
30 MΩ and 100 MΩ
Linear Ω - scale

Sensitivity

0.1 Ω

Accuracy (f.s.d.)

Range	Measuring current	Accuracy
10 Ω	1 mA	± 5 %
30 Ω 100 Ω 300 Ω		± 2.5 %
1 kΩ 3 kΩ 10 kΩ	31.6 nA	± 1.5 %
30 kΩ 100 kΩ 300 kΩ	1 µA	
1 MΩ 3 MΩ 10 MΩ	100 nA	± 2.5 %
30 MΩ 100 MΩ	3.16 nA	± 5 %

Protection

125 mA fuse
Max. permissable voltage 220 V

II-1.4 Diodes

Measuring current
Measuring voltage

1 mA
1 V f.s.d.

II-2 GENERAL DATA

Meter system

Taut band suspension 50 µA

Polarity indicator [- ∿ +]

Supply

6 x 1.5 V batteries
(e.g. Type R 14 DD)
Life 1000 hours
Possible battery check
External supply via 9 V input socket

dB scale

Range	
10 mV	- 40 dB
30 mV	- 30 dB
100 mV	- 20 dB
300 mV	- 10 dB
1 V	0 dB
3 V	+ 10 dB
10 V	+ 20 dB
30 V	+ 30 dB
100 V	+ 40 dB
300 V	+ 50 dB
1000 V	+ 60 dB

0 dB = 1 mW, 600 Ω, 0.775 V

Technical data

According to IEC 217

Enuironmental conditions

According to IEC 359

Climatic conditions

Group 1

Ambient temperature	23 °C ± 2 °C (reference value)
Temperature coefficient	< 1 %/10 °C
Rated range of use	-10 °C ... + 55 °C
Limit range of storage and transport	-40 °C ... + 70 °C
Relative humidity	20 % ... 80 % (excluding condensation)

A recovery time of a few hours is advised at large fluctuations of temperature and humidity.

Mechanical conditions	Group 2
Supply conditions	Group 2
Max. voltage between "O" and mains earth	400 V⎓
Dimensions	Height 145 mm Width 236 mm Depth 298 mm Weight 2.7 kg

III. ACCESSORIES

III-1 SUPPLIED WITH THE INSTRUMENT

- Measuring cable PM 9260 (Fig. 2 page 34)
- Fuse 2 A
- Fuse 125 mA
- Instruction manual

III-2 OPTIONAL

III-2.1 x 2 attenuator PM 9262 (Fig. 3 page 34)

Input resistance 10 MΩ

Max. power 1 W

Max. operating voltage 1700 V

III-2.2 Current transformer PM 9245 (Fig. 4 page 34)

Measuring range	10 A ... 100 A~
Transformer ratio	1000 x (100 A = 100 mA)
Accuracy	± 3 %
Frequency range	45 Hz ... 1 kHz
Secundary voltage drop	< 200 mV
Max. voltage to earth	400 V~
Maximum air gap	0.05 mm

III-2.3 H.T. measuring probe PM 9246 (Fig. 5 page 34)

Maximum voltage	30 kV⎓
Attenuation	1000 x
Input impedance	600 MΩ ± 5 %
Accuracy	± 3 %
Relative humidity	20 % ... 80 %

III-2.4 HF probe PM 9210 (Fig. 6 page 34)

Voltage range	150 mV a.c. ... 15 V a.c. peak to peak rectification calibrated on the RMS value of a sinewave a.c. voltage
Accuracy	with a 10 MΩ ± 10 % load at 100 kHz ± 5 % 20°C - 25°C ± 10 % 15°C - 30°C
Influence of the frequency	≤ 3 dB at 10 Hz and 1 GHz
Input capacitance	≤ 2 pF
Maximum input voltage	30 V superimposed on 200 V d.c.

Probe PM 9210 in combination with the probe accessories (adjustable earthing pin and Dage adaptor) is suitable for measurements up to a frequency of 100 MHz.
For measurements beyond this frequency it is advisable to use the 50 Ω T - piece and the 50 Ω terminating resistance which are parts of the probe accessories set PM 9212 (Fig. 7 page 34).

III-2.5 9 V - Power supply PM 9218/01 (Fig. 8 page 34)

IV. PRINCIPLE OF OPERATION

IV-1 GENERAL

The circuitry of the PM 2504 is built up of an integrated pre-amplifier preceded by attenuators for the various voltage, current and resistance ranges. The pre-amplifier is followed by a second attenuator which is used in all ranges and an amplifier together with the rectifier diodes for the measuring system. At end of range the attenuated input voltage supplied to the amplifier is 31.6 mV. The gain of the amplifier 1.

IV-2 D.C. AND A.C. VOLTAGE MEASUREMENTS (Fig. 9 page 38)

In the case of d.c. and a.c. voltage measurements the input voltage supplied to the „V" socket and "O" socket is attenuated by the voltage attenuator.
Depending on the range selected, the attenuation is 31.6, 1000, or 10.000.
The attenuated input voltage is then supplied to the pre-amplifier.

The gain of the pre-amplifier is x 3.16 or x 1 depending on the selected range. The output of the pre-amplifier is supplied to the second attenuator which has an attenuation of 3.16, 10 or 31.6. At end of range the voltage supplied to the amplifier (gain x 1) is 31.6 mV in all ranges.
The output current of the amplifier is supplied to the measuring instrument via the rectifier circuit and is measured (31.6 mV equals 100 scale divisions).
The voltage attenuator, the gain of the pre-amplifier and the second attenuator are controlled by range selector S1.
At d.c. voltages the polarity indicator automatically indicates the polarity of the input voltage supplied to the "V-Ω" input socket with respect to the "O" socket.

IV-3 D.C. AND A.C. CURRENTS (Fig. 10 page 38)

By means of shunts the input currents supplied to the „A" and „O" socket are transfered to measuring voltages which are supplied to the pre-amplifier.
The gain of the pre-amplifier for all current ranges is x1. The output of the pre-amplifier is supplied to the second attenuator which has an attenuation of 3.16 or 1 dependent on the selected range. At end of range the voltage supplied to the amplifier is 31.6 mV in all ranges (31.6 mV equals 100 scale divisions). The output voltage of the amplifier is supplied to the measuring instrument via the rectifier diodes and is measured.
The shunts, the gain of the pre-amplifier and the second attenuator are controlled by range selector S1.
At d.c. currents the polarity indicator indicates the polarity of the input supplied to the "A" socket with respect to the "O" socket.

IV-4 RESISTANCE MEASUREMENTS

IV-4.1 Ranges 10 Ω - 10 MΩ (Fig. 11 page 38)

Resistance measurements in the 10 Ω to 10 MΩ range are effected by measuring the voltage drop across the unknown resistance Rx.
The voltage drop is caused by a constant current flowing through the unknown resistor.
The voltage drop Vx is supplied to the pre-amplifier (gain x1). The output voltage Vx of the pre-amplifier is supplied to the reference amplifier which has an internal voltage source of 1.2 V
The ouput of the reference amplifier is therefore 1.2V + Vx.
As the input voltage is Vx, the voltage across attenuator Rs is 1.2V. Independently by of the value of Rx, the voltage across Rs is 1.2V and a constant current will flow through the unknown resistor Rx.
The output voltage Vx of the pre-amplifier is supplied to the amplifier via the second attenuator which has an attenuation of 1, 3.16, 10 and 31.6 dependent to the select range.
At end of range the voltage supplied to the amplifier (gain x 1) is 31.6 mV.
The output voltage of the amplifier is supplied to the measuring instrument and measured (31.6 mV equals 100 scale divisions)
The attenuator Rs, the gain of the pre-amplifier and the second attenuator are controlled by range selector S1.

IV-4.2 Ranges 30 MΩ and 100 MΩ (Fig. 12 page 38)

In the ranges 30 MΩ and 100 MΩ a constant current from the reference amplifier, which is switched as a constant current source, flows through fixed resistor R.
As a result of this a constant voltage source is obtained.

As the unknown resistor Rx is included in the feedback of the pre-amplifier, the gain of the pre-amplifier is dependent on the value of Rx. The output of the pre-amplifier is supplied to the amplifier via the second attenuator (attenuation 10 or 31.6). The output voltage (31.6 mV) of the amplifier (gain x 1) is supplied to the measuring instrument and measured (31.6 mV equals 100 scale divisions).
The second attenuator is controlled by range selector S1.

IV-5 DIODE MEASUREMENTS

For diode measurements a special diode range is available.
Diode measurements are performed in the same way as the resistor measurements described in section IV-4.1.
At end of range the measuring voltage is 1 V and the measuring current is 1 mA. (at full scale deflection).

V. INSTALLATION DIRECTIONS FOR USE

V-1 POWER SUPPLY

The PM 2504 is powered by six 1.5V batteries, which are accomodated in the battery compartment.
Recommended type: R 14 DD.
The battery compartment is accessible by removing the battery cover, (Fig. 15 and 16 page 42).

Note: External power supply is possible by means of the optional 9V power supply PM 9218/01. When used, the PM 9218/01 should be connected to the „EXT 9V DC" input at the rear of the voltmeter (Fig. 15 page 42).

V-2 BATTERY CHECK (Fig. 14, 15 and 16 page 42)

- Depress push-button switch "POWER ON".
- Depress function switch " ⎓ ".
- Select the 10V range by means of rangeselector switch S1
- Interconnect the "V-Ω" input socket (X1) with the "BATT" socket (X6). The battery supply voltage is available at the "BATT" socket.
- The meter indication should be in the "BATT" region (lower scale). The upper scale indicates the battery voltage in volts.
- If necessary, replace the batteries.

V-3 ZERO SETTING (Fig. 14 and 15 page 42)

Mechanical

- Adjust the pointer to "O" by means of correction screw "A" at the front of the PM 2504 (instrument switched-off).

Electrical

- Depress push-button switch "POWER ON".
- Depress function switch " ⎓ ".
- Select the 10mV range by means of range selector switch (S1).
- Interconnect the "O" socket and the "V-Ω" socket (Fig. 14 page 42).
- Adjust the polarity indicator to the middle of the a.c. sign. [- ∿ +] with potentiometer "O", which is situated at the rear of the PM 2504.

V-4 CALIBRATION (Fig. 14 and 15 page 42)

- Depress push-button switch "POWER ON".
- Depress function switch " ⎓ ".

- Select the 1V range by means of range selector switch S1.
- Interconnect the "V-Ω" input socket with the "REF 1V" socket X4 which is situated at the rear of the PM 2504.
- Adjust the meter indication to 100 scale divisions with potentiometer "CAL".

V-5 RACK MOUNTING

The PM 2504 can be mounted in a 19 "rack by using a mounting set as shown in Fig. 17 page 46 . This set is not suppled by Philips.

VI. MEASURING

VI-1 D.C. AND A.C. VOLTAGES

- Depress push-button switch "POWER ON".
- Depress button " ⎓ " or " ∼ ".
- Set range selector S1 to the highest voltage range.
- Connect the unknown measuring voltage to the sockets "V-Ω" and "O".
- Select the correct measuring range by means of range selector S1.
- For d.c. voltages the polarity indicator P2 indicates the polarity of the "V-Ω" input socket with respect to the "O" socket.

Note: 1. D.C. voltages between 1 kV and 30 kV can be measured with the H.T. measuring probe PM 9246.
Select an impedance of 10 MΩ on the probe.
2. D.C. voltages with H.F. interference can be measured with the aid of x 2 attenuator PM 9262.
3. H.F. voltages from 100 kHz to 1 GHz and 150 mV to 200 V can be measured with the H.F. measuring probe PM 9210 and probe accessories set PM 9212.

VI-2 D.C. AND A.C. CURRENTS

VI-2.1 Currents up to 1 A

- Depress push-button switch "POWER ON".
- Depress button " ⎓ " or " ∼ ".
- Set range selector S1 to the highest current range (1A).
- Connect the unknown current to the sockets "A" and "O".
- Select the correct measuring range by means of range selector S1.
- For d.c. currents the polarity indicator P2 indicates the polarity of the "A" socket with respect to the "O" socket.

VI-2.2 Current up to 10 A and 31.6 A

- Depress push-button switch "POWER ON".
- Depress button " ⎓ " or " ∼ ".
- Set range selector S1 to the "rear - 10-30 A" range.
- Connect currents up to 10 A to the sockets "O" (X7) and "10 A" (X8) and currents up to 31.6 A to the sockets "O" (X8) and 31.6 A (X9).

Note: A.C. currents up to 100 A can be measured with current transformer PM 9245.

VI-3 RESISTANCE VALUES

- Depress push-button switch "POWER ON".
- Depress button "Ω ⊣◀ ".
- Connect the unknown resistor to the "V-Ω" and "O" socket.
- Select the correct measuring range by means of range selector knob S1.

Note: 1. Measuring of resistance should be performed without voltage.

2. Due to the use of a linear scale the pointer moves rapidly to the right-hand end of the scale when button "Ω ⊣◀ " is depressed and no resistor is connected to the "V-Ω" and "O" socket. This is normal and will not damage the instrument.

VI-4 DIODE MEASUREMENTS

- Depress push-button switch "POWER ON".
- Depress button "Ω ⊣◀ ".
- Select the diode measuring range " ⊣◀ " by means of range selector S1.
- Connect the diode to the "V-Ω" and "O" socket according the table below:

	V-Ω ⌀ ▼ 0 ⌀	V-Ω ⌀ ▲ 0 ⌀
Ge	10 - 30	> 100
Si	60 - 70	> 100

VI-5 PROTECTION

Voltage ranges

The voltage ranges are protected with a spark-gap (F3) against a voltage overload up to 1700 V. The spark-gap is accessible after removal of the bottom by means of removing the two screws "B" (Fig. 15 page 42 and Fig. 24 page 53).

Current ranges

The current ranges are protected with a 2A fuse (F2).

Resistance ranges

The resistance ranges are protected with a 125 mA fuse (F1)

Note: The fuses F1 and F2 placed in the "V-Ω" and "A" socket (see Fig. 13 page 46).

I. EINLEITUNG

Das PM 2504 ist ein universelles elektronisches Vielfachmessgerät mit 66 Messbereichen, einem integrierten Verstärker, einer FET-Eingangsstufe, einer linearen Ohm-Skala und einer kombinierten V-Ω Eingangsbuchse.
Mit Wahlzubehör, wie dem Zweifachabschwächer PM 9262, dem Stromwandler PM 9245, dem Hochspannungsmesskopf PM 9246 und dem HF-Messkopf PM 9210 lasst sich an Anzahl der Messbereiche auf 82 erweitern. Das PM 2504 ist sehr leicht zu bedienen. Es besitzt nur einen Knopf für die Bereichswahl und drei Tasten für die Funktionen " ⎓ " " ∼ " und "Ω".
Ausserdem können in einem speziellen Bereich Dioden gemessen werden.
Zur Stromversorgung benötigt das PM 2504 sechs 1,5-V-Zellen oder an einen speziellen Buchse kann eine externe 9-V Stromversorgungseinheit angeschlossen werden.

Durch die hohe Eingangsimpedanz und die grosse Genauigkeit sind Präzisionsmessungen an Schaltungen mit einer hohen Impedanz möglich.
Alle diese Eigenschaften und die gute Ablesbarkeit des Instrumentes durch die Spiegelskala so wie die automatische Polaritätsanzeige sichern diesem Gerät einen grossen Anwendungsbereich in Laboratorien, beim Fernseh- und Rundfunkservice, für Ausbildungszwecke und in der Industrie.

II. TECHNISCHE DATEN

Zahlwerte mit Toleranzangabe werden von der Fabrik garantiert.
Zahlwerte ohne Toleranzangabe dienen nur der Information und geben die Eigenschaften eines durchschnittlichen Gerätes an.

II-1 ELEKTRISCHE DATEN

II-1.1 Gleich- und Wechselspannungen

Messbereich	100 µV ... 1000 V in 11 Teilbereichen 10 mV, 30 mV, 100 mV, 300 mV, 1 V, 3 V, 10 V, 30 V, 100 V, 300 V und 1000 V
Ansprechempfindlichkeit	100 µV

Eingangsimpedanz

Bereich	Impedanz
10 mV 30 mV 100 mV 300 mV	10.18 MΩ // 115 pF
1 V 3 V 10 V	10.18 MΩ // 70 pF
30 V 100 V 300 V 1000 V 600 V~max.	9.87 MΩ // 70 pF

Fehlergrenze (Skalenendwert)

Gleichspannungen ± 1 %
Wechselspannungen ± 1,5 % für Sinusspannungen von 50 - 60 Hz

Frequenzabhängigkeit

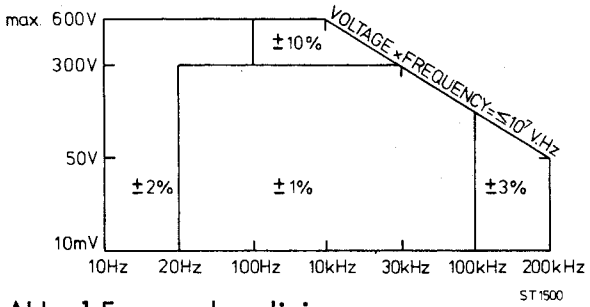


Abb. 1 Frequenzkennlinie

Max. Eingangsspannung

1000 V⎓ in allen Bereichen
600 V~ in allen Bereichen

Überspannungsschutz

Funkenstrecke von 1500 V

II-1.2 Gleich- und Wechselströme

Messbereich

10 µA ... 30 A
9 Teilbereiche
1 mA, 3 mA, 10 mA, 30 mA, 100 mA,
300 mA, 1 A, 10 A und 30 A

Ansprechempfindlichkeit

10 µA

Fehlergrenze (Skalenendwert)

Gleichströme ± 1,5 %
Wechselströme ± 1,5 % 50 - 60 Hz bei Sinusströmen
± 2,5 % 10 Hz - 1 kHz bei Sinusströmen

Spannungsabfall

Bereich	Spannungsabfall
1 mA	100 mV
3 mA	35 mV
10 mA	105 mV
30 mA	40 mV
100 mA	125 mV
300 mA	100 mV
1 A	300 mV
10 A	180 mV
30 A	300 mV

Überlastungsschutz

Sicherung von 2 A für die Bereiche 1 mA ... 1 A
getrennter Eingang für die Bereiche von 10 A und 30 A

II-1.3 Widerstände

Messbereich

0,1 Ω ... 100 MΩ
15 Teilbereiche
10 Ω, 30 Ω, 100 Ω, 300 Ω, 1 kΩ, 3 kΩ, 10 kΩ, 30 kΩ
100 kΩ, 300 kΩ, 1 MΩ, 3 MΩ, 10 MΩ, 30 MΩ und 100 MΩ
Lineare Ohm-Skala

Ansprechempfindlichkeit

0,1 Ω

Fehlergrenze (Skalenendwert)

Bereich	Messström	Fehlergrenze
10 Ω	1 mA	± 5 %
30 Ω 100 Ω 300 Ω		± 2.5 %
1 kΩ 3 kΩ 10 kΩ	31.6 nA	± 1.5 %
30 kΩ 100 kΩ 300 kΩ	1 µA	
1 MΩ 3 MΩ 10 MΩ	100 nA	± 2.5 %
30 MΩ 100 MΩ	3.16 nA	± 5 %

Überlastungsschutz — Sicherung von 125 mA
max. zulässige Spannung 220 V

II-1.4 Dioden

Messström — 1 mA
Messspannung — 1 V am Skalenende

II-2 ALLGEMEINE DATEN

Messsystem — Spannbandinstrument 50 µA

Polaritätsanzeige — - ~ +

Stromversorgung — 6x 1,5-V- Batterien
(z.B. Typ R 14 DD)
Lebensdauer 1000 Stunden
Batterieprüfung möglich
externe Stromversorgung von 9 V über spezielle Buchse

dB - Skala

Bereich	
10 mV	- 40 dB
30 mV	- 30 dB
100 mV	- 20 dB
300 mV	- 10 dB
1 V	0 dB
3 V	+ 10 dB
10 V	+ 20 dB
30 V	+ 30 dB
100 V	+ 40 dB
300 V	+ 50 dB
1000 V	+ 60 dB

0 dB = 1 mW an 600 Ω entsprechend 0,775 V

Technische Daten — IEC 217 entsprechend

Umgebungsbedingungen — IEC 359 entsprechend

Klimatische Bedingungen — Nach gruppe 1

Umgebungs Temperatur	23 °C ± 2 °C (Referenzwert)
Temperatur koeffizient	< 1 %/ 10 °C
Arbeitstemperatur Nennbereich	-10 °C ... + 55 °C
Grenzwert für Lagerung und Transport	-40 °C ... + 70 °C
Relative Luftfeuchtigkeit	20 % ... 80 % (ausgenommen Kondensation)

Erholungszeit von einigen Stunden ist zu empfehlen bei grossen Temperatur und Feuchtigkeitschwankungen

Mechanische Bedingungen	Nach gruppe 2
Speisungsbedingungen	Nach gruppe 2
Max. Spannung zwischen "O" und Netzerde	400 V⎓
Abmessungen	Höhe 145 mm Breite 236 mm Tiefe 298 mm Gewicht 2,7 kg

III. ZUBEHOR

III-1 MIT DEM GERÄT WERDEN MITGELIEFERT

- Messkabel PM 9260 (Abb. 2 Seite 34)
- Sicherung 2 A
- Sicherung 125 mA
- Anleitung

III-2 ZUSÄTZLICHLIEFERBAR

III-2.1 Zweifachabschwächer PM 9262 (Abb. 3 Seite 34)

Eingangswiderstand 10 MΩ

Max. Leistungsaufnahme 1 W

Max. Betriebspannung 1700 V

III-2.2 Stromwandler PM 9245 (Abb. 4 Seite 34)

Messbereich	10 A ... 100 A
Transformationsverhältnis	1000 x (100 A = 100 mA)
Fehlergrenze	± 3 %
Frequenzbereich	45 Hz ... 1 kHz
Sekundärer Spannungsabfall	200 mV
Max. Spannung gegen Erde	400 V~
Max. Luftspalt	0,05 mm

III-2.3 Hochspannungsmesskopf PM 9246 (Abb. 5 Seite 34)

Spannung	max. 30 kV
Abschwächung	1000 x
Eingangsimpedanz	600 MΩ ± 5 %
Fehlergrenze	± 3 %
Relative Luftfeuchtigkeit	20 % ... 80 %

III-2.4 HF-Messkopf PM 9210 (Abb. 6 Seite 34)

Spannungsbereich	150 mV~ ... 15 V~ Spitze-Spitze-Gleichrichtung geeicht für den Effektivwert einer sinusförmigen Wechselspannung.
Fehlergrenze	Mit einer Belastung von 10 MΩ ± 10 % bei 100 kHz ± 5 % von 20 - 25 °C ± 10 % von 15 - 30 °C
Frequenzabhängigkeit	≤ 3 dB bei 10 Hz und 1 GHz
Eingangskapazität	≤ 2 pF
Max. Eingangsspannung	30 V eff, einer Gleichspannung von 200 V überlagert

Der Messkopf PM 9210 ist zusammen mit dem Messkopfzubehör (einstallbarer Erdungsstift und Dage-Adapter) für Messungen bis 100 MHz geeignet.
Für die Messung von noch höheren Frequenzen wird die Verwendung des 50-Ω-T-Stückes und des 50-Ω-Abschlusswiderstandes empfohlen, die zu dem Messkopfzubehörsatz PM 9212 gehören (Abb. 7 Seite 34).

III-2.5 9-V-Stromversorgungseinheit PM 9218/01 (Abb. 8 Seite 34)

IV. ARBEITSWEISE

IV-1 ALLGEMEINES

Die Schaltung des PM 2504 besteht der Reihe nach aus Abschwächern für die verschiedenen Spannungs-, Strom- und Widerstandsbereiche, einem integrierten Vorverstärker, einem zweiten Abschwächer, der in allen Bereichen benutzt wird, und einem Verstärker sowie Gleichrichterdioden für das Anzeigeinstrument. Am Bereichsende beträgt die abgeschwächte Spannung am Verstärkereingang 31,6 mV. Der Verstärkungsfaktor des Verstärkers ist 1.

IV-2 GLEICH- UND WECHSELSPANNUNGSMESSUNGEN (Abb. 9 Seite 38)

Bei Gleich- und wechselspannungsmessungen wird die an Buchse "V" und "O" angeschlossene Spannung von dem Eingangsspannungsteil abgeschwächt.

Je nach dem gewählten Bereich wird die Spannung mit einem Faktor von 31,6, 1000 oder 10.000 abgeschwächt.
Nun kommt die Eingangsspannung an den Vorverstärker, dessen Verstärkung je nach Bereich 3,16 oder 1 mal beträgt. Die Ausgangsspannung des Vorverstärkers kommt an den zweiten Abschwächer mit einem Teilerverhältnis von 3,16 bzw. 10 oder 31,6.
Am Bereichsende beträgt die an den Verstärker (Verstärkung x 1) gelieferte Spannung in allen Bereichen 31,6 mV. Der Ausgangsstrom des Verstärkers kommt über die Gleichrichterschaltung an das Anzeigeinstrument (31,6 mV entsprechen 100 Skalenteilen).
Der Spannungsabschwächer, die Verstärkung des Vorverstärkers und der zweite Abschwacher werden mit dem Bereichsschalter S1 eingestellt.
Bei Gleichspannungen zeigt der Polaritätsindikator automatisch die Polarität der Eingangsspannung an der Buchse "V-Ω" gegenüber der Buchse "O" an.

IV-3 GLEICH- UND WECHSELSTRÖME (Abb. 10 Seite 38)

Mit Hilfe von Parallelwiderständen werden die Ströme an den Buchsen "A" und "O" in spannungen umgesetzt, die dem Vorverstärker zugeführt werden.
Der Verstärkungsfaktor des Vorverstärkers beträgt in allen Strombereichen 1. Die Ausgangsspannung des Vorverstärkers kommt an den zweiten Abschwächer, der je nach Bereich ein Teilerverhaltnis von 3,16 oder 1 hat. Am Bereichsende beträgt die an Verstärker gelieferte Spannung immer 31,6 mV (31,6 mV entsprechen 100 Skalenteilen).
Der Ausgangstrom der Verstärkers gelangt über die Gleichrichterdioden an das Anzeiginstrument.
Die Parallelwiderstände, die Verstärkung des Vorverstärkers und der zweite Abschwacher werden mit dem Bereichsschalter S1 eingestellt.
Bei Gleichströmen zeigt der Polaritätsindikator die Polarität der Eingangsspannung an Buchse "A" gegenüber der an Buchse "O" an.

IV-4 WIDERSTANDSMESSUNGEN

IV-4.1 Bereiche 10 Ω - 10 MΩ (Abb. 11 Seite 38)

Bei den Widerstandsmessungen in dem Bereich von 10 Ω bis 10 MΩ wird der Spannungsabfall an dem unbekannten Widerstand Rx gemessen.
Der Spannungsabfall wird von einem konstanten Strom erzeugt, der durch den unbekannten Widerstand fliesst. Der Spannungsabfall Vx kommt an den Vorverstärker (Verstärkung x 1).
Die Ausgangsspannung Vx des Vorverstärkers wird an einen Referenzverstärker geliefert, der eine interne Spannungsquelle von 1,2 V hat. Die Ausgangsspannung des Referenzverstärkers beträgt deshalb 1,2 V + Vx.
Da die Eingangsspannung Vx ist, beträgt die Spannung am Abschwächer Rs 1,2 V.
Die Spannung an Rs ist unabhängig von dem Wert an RV, so dass durch den unbekannten Widerstand Rx ein konstanter Strom fliesst.
Die Ausgangsspannung Vx des Vorverstärkers kommt über den zweiten Abschwächer, dessen Teilerverhältnis je nach Bereich 1, 3, 16, 10 oder 31,6 beträgt, an den Verstärker. Am Bereichsende beträgt die an den Verstärker (Verstärkung x 1) gelieferte Spannung 31,6 mV.
Die Ausgangsspannung dieses Verstärkers wird dann von Anzeigeinstrument angezeigt (31,6 mV entsprechen 100 Skalenteilen). Der Abschwächer Rs, die Verstärkung des Vorverstärkers und der zweite Abschwächer werden mit dem Bereichsschalter S1 eingestellt.

IV-4.2 Bereiche 30 MΩ und 100 MΩ (Abb. 12 Seite 38)

In den Bereichen 30 MΩ und 100 MΩ fliesst ein konstanter Strom aus dem Referenzverstärker, der als Konstantstromquelle geschaltet ist, durch den festen Widerstand R.
Hierdurch erhält man eine Konstantspannungsquelle.
Da der unbekannte Widerstand Rx im Gegenkopplungszweig des Vorverstärker liegt, hängt die Verstärkung des Vorverstärkers von dem Wert von Rx ab. Die Ausgangsspannung des Vorverstärkers gelangt über den zweiten Abschwächer (Teilerverhältnis 10 oder 31,6) an den Verstärker.
Die Ausgangsspannung (31,6 mV) des Verstärkers (Verstärkung x 1) wird von dem Anzeigeinstrument angezeigt (31,6 mV entsprechen 100 Skalenteilen).
Der zweite Abschwächer wird mit dem Bereichsschalter S1 eingestellt.

IV-5 DIODENMESSUNGEN

Für Diodenmessungen besitzt das Gerät einen speziellen Messbereich.
Die Diodenmessungen erfolgen in derselben Weise wie Widerstandsmessungen, wie in Absatz IV-4.1 beschrieben.
Am Bereichsende beträgt die Messspannung 1 V und der Messstrom 1 mA (Skalenendwert).

V. INSTALLATION BEDIENUNGSANLEITUNG

V-1 STROMVERSORGUNG

Für die Stromversorgung des PM 2504 werden sechs Batterien von 1,5 V benötigt, die in das Batteriefach einzusetzen sind. Empfohlener Typ: R 14 DD.
Das Batteriefach ist nach Entfernen der Abdeckplatte zugänglich (Abb. 15 und 16 Seite 42).

Anmerkung: Externe Stromversorgung mit der wahlweise lieferbaren 9-V Stromversorgungseinheit PM 9218/01 ist ebenfalls möglich.
Diese Einheit ist an die Buchse "EXT 9 V DC" an der Rückseite des Voltmeters anzuschliessen (Abb. 15 Seite 42).

V-2 BATTERIEPRÜFUNG (Abb. 14, 15 und 16 Seite42)

- Taste "POWER ON" drücken
- Funktionsschalter " ⎓ " drücken.
- Mit dem Bereichsschalter (S1) den 10-V Bereich einschalten.
- Die Eingangsbuchse "V-Ω" (X1) mit der buchse "BATT" (X6) verbinden.
- An der Buchse "BATT" liegt die Batteriespannung.
- Der Zeiger des Instruments muss bis auf das Feld "BATT" ausschlagen (untere Skala). Auf der oberen Skala wird die Batteriespannung in Volt angezeigt.
- Falls erforderlich, die Batterien ersetzen.

V-3 NULLEINSTELLUNG (Abb. 14 und 15 Seite 42)

Mechanisch

- Den zeiger des Instruments bei ausgeschaltetem Gerät mit Schraube "A" an der Vorderseite des PM 2504 auf "O" stellen.

Elektrisch

- Taste "POWER ON" drücken.
- Funktionsschalter " ⎓ " drücken.
- Mit Bereichsschalter (S1) den 10 mV Bereich einschalten.
- Die Buchse "O" mit der Buchse "V-Ω" verbinden (Abb. 14 Seite 42).
- Den Polaritätsindikator mit Potentioneter "O" an der Rückseite des PM 2504 auf die Mitte des Wechselspannungszeichens einstellen.

V-4 KALIBRIERUNG (Abb. 14 und 15 Seite 42)

- Taste "POWER ON" drücken.
- Funktionsschalter " ⎓ " drücken.
- Mit dem Bereichsschalter (S1) den 1-V Bereich einschalten.
- Die Eingangsbuchse "V-Ω" mit der Buchse X4 "REF 1 V" an der Rückseite des PM 2504 verbinden.
- Mit Potentiometer "CAL" den Zeiger des Instrumentes auf 100 Skalenteile stellen.

V-5 GESTELLEINBAU

Das PM 2504 kann mit dem in Abb. 17 Seite 46 gezeigten Einbausatz in ein 19"-Gestell eingebaut werden. Dieser Einbausatz wird von Philips nicht geliefert.

VI. MESSEN

VI-1 GLEICH- UND WECHSELSPANNUNGEN

- Taste "POWER ON" drücken.
- Taste " ⎓ " oder " ∼ " drücken.
- Den Bereichsschalter (S1) in den höchsten Spannungsbereich schalten.
- Die unbekannte zu messende Spannung an die Buchsen "V-Ω" und "O" anschliessen.
- Mit dem Bereichsschalter S1 den richtigen Messbereich einstellen.
- Bei Gleichspannungen zeigt der Polaritätsindikator P2 die Polarität an der Buchse "V-Ω" gegenüber der Buchse "O" an.

Anmerkung: 1. Gleichspannungen über 1 kV bis 30 kV können mit dem Hochspannungsmesskopf PM 9246 gemessen werden.
Der Messkopf muss dabei an eine Impedanz von 10 MΩ angepasst sein.

2. Gleichspannungen mit einer überlagerten HF-Störspannung können mit Hilfe des Zweifachsabschwächers PM 9262 gemessen werden.

3. HF-Spannungen mit Frequenzen von 100 kHz bis 1 GHz und Spannungen von 150 mV bis 200 V können mit dem HF-Messkopf PM 9210 und dem Zubehörsatz PM 9212 gemessen werden.

VI-2 GLEICH- UND WECHSELSTRÖME

VI-2.1 Ströme bis 1 A

- Taste "POWER ON" drücken.
- Taste " ⎓ " oder " ∿ " drücken.
- Mit dem Bereichsschalter S1 den höchsten Strömbereich (1A) einschalten.
- Den unbekannten Strom an die Buchsen "A" und "O" anschliessen.
- Mit den Bereichsschalter S1 den richtigen Strombereich einstellen.
- Bei Gleichströmen zeigt der Polaritätsindikator P2 die Polarität an Buchse "A" gegenüber der Buchse "O" an.

VI-2.2 Ströme bis 10 A und 31,6 A

- Taste "POWER ON" drücken.
- Taste " ⎓ " oder " ∿ " drücken.
- Der Bereichsschalter S1 auf "rear - 10-30 A" schalten.
- Ströme bis 10 A an die Buchse "O" (X7) und "10 A" (X8) und Ströme bis 31,6 A an die Buchse "O" (X8) und 31,6 A (X9) anschliessen.

Anmerkung: Wechselströme bis 100 A können mit dem Stromwandler PM 9245 gemessen werden.

VI-3 WIDERSTANDSMESSUNGEN

- Taste "POWER ON" drücken.
- Taste "Ω⊣◀⊢" drücken.
- Den unbekannten Widerstand an die Buchsen "V-Ω" und "O" anschliessen.
- Mit dem Bereichsschalter S1 den richtigen Messbereich einstellen.

Anmerkung: 1. An den zu messenden Widerständen darf keine Spannung liegen.

2. Durch die Lineare Skala ist es bedingt, dass der Zeiger schnell an das rechte Skalenende ausschlägt, wenn die Taste "Ω⊣◀⊢" gedrückt wird und kein Widerstand an die Buchsen "V-Ω" und "O" angeschlossen ist. Da ist normal und schadet dem Instrument nicht.

VI-4 DIODENMESSUNGEN

- Taste "POWER ON" drücken.
- Taste "Ω ⊣◀ " drücken.
- Mit Bereichsschalter S1 den Diodenmessbereich " ⊣◀ " einschalten.
- Die Diode wie unten angegeben an die Buchse "V-Ω" und "O" anschliessen.

	V-Ω ⌀ ▼ 0 ⌀	V-Ω ⌀ ▲ 0 ⌀
Ge	10-30	> 100
Si	60-70	> 100

VI-5 ÜBERLASTUNGSSCHUTZ

Spannungsbereiche

Die Spannungsbereiche sind mit einer Funkenstrecke (F3) vor Spannungen über 1700 V geschützt. Nach dem Abnehmen der Bodenplatte (mit den beiden Schrauben "B") ist die Funkenstrecke zugänglich (Abb. 15 Seite 42 und 24 Seite 53).

Strombereiche

Die Strombereiche werden mit einer Sicherung von 2 A geschützt (F2).

Widerstandsbereiche

Die Widerstandsbereiche werden mit einer Sicherung von 125 mA geschützt (F1).

Anmerkung: Die Sicherung F1 und F2 befinden sich in den Buchsen "V-Ω" und "A" (siehe Abb. 13 Seite 46).

I. INTRODUCTION

Le PM 2504, un appareil de mesure à fonction multiples, est un instrument de mesure universel à 66 gammes de mesure, un composant à amplificateur intégré, un étage d'entrée FET, une échelle ohmique linéaire et une prise d'entrée combinée du type V-Ω.
Le nombre des gammes de mesure peut être porté à 82 à l'aide des accessoires facultatifs ci-après: le PM 9262, un atténuateur 2x, le PM 9245 un transformateur de courant, le PM 9246, une sonde de mesure HT et le PM 9210, une sonde de mesure HF. La commande du PM 2504 est particulièrement aisée grâce au système "bouton unique" pour la sélection de la gamme et grâce aux trois boutons-poussoirs pour les fonctions " ⎓ " " ∿ " et "Ω".
Une gamme spéciale a été prévue pout les mesures portant sur les diodes.
Le PM 2504 est fourni avec six piles de 1,5 V alors qu'une prise spéciale a été prévue pour une alimentation 9 V externe.

Le niveau élève de l'impédance d'entrée et la grande précision permettent d'effecteur des mesure exactes sur des circuits à haute impédance de source. Les caractéristiques précitées de même que la lecture aisée de l'échelle à miroir et l'indication de polarité automatique réservent de très nombreuses applications à cet appareil de mesure à fonctions multiples: le laboratoire, les ateliers de service, l'enseignement et l'industrie.

II. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Les caractéristique exprimées en valeurs numériques, complétées de tolérances, sont garanties par l'usine. Les valeurs numériques sans tolérances servent uniquement d'information.
En effet, elles représentent les caractéristiques des appareils vendus dans le commerce.

II-1 CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES

II-1.1 Tensions continues et alternatives

Gamme de mesure	100 µV ... 1000 V 11 gammes 10 mV, 30 mV, 100 mV, 300 mV, 1 V 3 V, 10 V, 30 V, 100 V, 300 V et 1000 V
Sensibilité	100 µV

Impedance d'entrée

Gamme	Impédance
10 mV 30 mV 100 mV 300 mV	10.18 MΩ // 115 pF
1 V 3 V 10 V	10.18 MΩ // 70 pF
30 V 100 V 300 V 1000 V 600 V~ max.	9.87 MΩ // 70 pF

Précision (pleine déviation d'échelle)
tensions ⎓ ± 1 %
tensions ~ ± 1,5 % pour tensions sinusoïdales sous 50 - 60 Hz

Influence de la fréquence

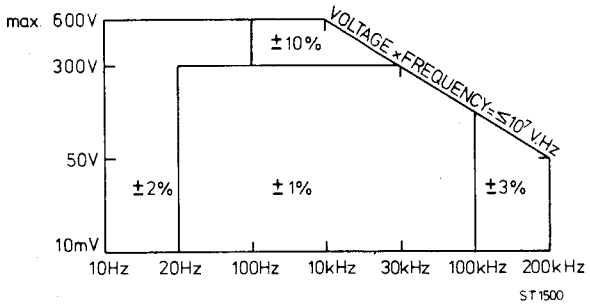


Figure 1, caractéristique de fréquence

Tension d'entrée maximale
1000 V ⎓ , pour toutes les gammes
600 V ~ , pour toutes les gammes

Protection
éclateur 1500 V

II-1.2 Courants continus et alternatifs

Gamme de mesure
10 µA ... 30 A
9 gammes
1 mA, 3 mA, 10 mA, 30 mA, 100 mA
300 mA, 1 A, 10 A et 30 A

Sensibilité
10 µA

Précision (pleine déviation d'échelle)
courants ⎓ ± 1,5 %
courants ~ ± 1,5 % 50 - 60 Hz pour courant sinusoidal
± 2,5 % 10 Hz - 1 kHz pour courant sinusoidal

Chute de tension

Gamme	Chute de tension
1 mA	100 mV
3 mA	35 mV
10 mA	105 mV
30 mA	40 mV
100 mA	125 mV
300 mA	100 mV
1 A	300 mV
10 A	180 mV
30 A	300 mV

Protection

Fusible 2 A pour les gammes 1 mA ... 1 A
Une entrée séparée a été prévue pour les gammes 10 A et 30 A

II-1.3 Valeurs de résistance

Gamme de mesure

0,1 Ω ... 100 MΩ
15 gammes
10 Ω, 30 Ω, 100 Ω, 300 Ω, 1 kΩ, 3 kΩ
10 kΩ, 30 kΩ, 100 kΩ, 300 kΩ, 1 MΩ
3 MΩ, 10 MΩ, 30 MΩ et 100 MΩ
Echelle Ω linéaire

Sensibilité

0,1 Ω

Précision (pleine déviation d'échelle)

Gamme	Courant de mesure	Précision
10 Ω	1 mA	± 5 %
30 Ω 100 Ω 300 Ω		± 2.5 %
1 kΩ 3 kΩ 10 kΩ	31.6 nA	± 1.5 %
30 kΩ 100 kΩ 300 kΩ	1 µA	
1 MΩ 3 MΩ 10 MΩ	100 nA	± 2.5 %
30 MΩ 100 MΩ	3.16 nA	± 5 %

Protection

Fusible 125 mA
Tension maximalement admissible: 220 V

II-1.4 Diodes

Courant de mesure
Tension de mesure

1 mA
1 V (pleine déviation d'échelle)

II-2 CARACTERISTIQUES GENERALES

Système de mesure

Suspension par bandes de torsion: 50 µA

Indicateur de polarité [- ⏚ +]

Alimentation

6 piles de 1,5 V
(par exemple de type R 14 DD)
Durée de vie: 1000 heures
Contrôle possible
Alimentation externe de 9 V par entrée spéciale

Echelle dB.

Gamme	
10 mV	- 40 dB
30 mV	- 30 dB
100 mV	- 20 dB
300 mV	- 10 dB
1 V	0 dB
3 V	+ 10 dB
10 V	+ 20 dB
30 V	+ 30 dB
100 V	+ 40 dB
300 V	+ 50 dB
1000 V	+ 60 dB

0 dB = 1 mW, 600 Ω, 0,775 V

Caractéristiques techniques

Conformément IEC 217

Condition climatique

Conformément IEC 359 Groupe 1

Température ambiante	23 °C ± 2 °C (valeur de reference)
Coefficiente de température	< 1 %/ 10 °C
Gamme d'utilisation	-10 °C ... + 55 °C
Gamme limite d'emmagasinage et de transport	-40 °C ... + 70 °C
Humidité relative	20 % ... 80 % (condensation exclusée)

Un temps de rétablissement de plusieurs heures est recommandé pour des variations importantes de la température et de l'humidité

Conditions mécaniques	Groupe 2	
Conditions d'alimentations	Groupe 2	
Tension maximale entre "O" et la terre du secteur	400 V⎓	
Dimensions	hauteur	145 mm
	largeur	236 mm
	profondeur	298 mm
	poids	2,7 kg

III. ACCESSOIRES

III-1 COMPRIS A LA LIVRAISON DE L'APPAREIL

- Câble de mesure PM 9260 (Fig. 2 page 34)
- Fusible 2 A
- Fusible 125 mA
- Mode d'emploi

III-2 EN OPTION

III-2.1 Atténuateur 2x, PM 9262 (Fig. 3 page 34)

Résistance d'entrée 10 MΩ

Puissance maximale 1 W

Tension de fonctionnement maximale 1700 V

III-2.2 Transformateur de courant PM 9245 (Fig. 4 page 34)

Gamme de mesure	10 A ... 100 A~
Rapport de transformation	1000 x (100 A = 100 mA)
Précision	± 3 %
Gamme de fréquence	45 Hz ... 1 kHz
Chute de la tension secondaire	< 200 mV
Tension maximale par rapport à la terre	400 V~
Entrefer maximal	0,05 mm

III-2.3 Sonde de mesure H.T. PM 9246 (Fig. 5 page 34)

Tension maximale	30 kV
Atténuation	1000 x
Impédance d'entrée	600 MΩ ± 5 %
Précision	± 3 %
Humidité relative	20 % ... 80 %

III-2.4 Sonde HF, PM 9210 (Fig. 6 page 34)

Gamme de tension	150 mV~ ... 15 V~ redressement crête-à-crète étalonnage sur la base de la valeur efficace d'une tension ~ sinusoidale
Précision	Pour une charge de 10 MΩ ± 10 % sous 100 kHz ± 5 % 20 °C - 25 °C ± 10 % 15 °C - 30°C
Influence de la fréquence	≤ 3 dB sous 10 Hz et 1 GHz
Capacité d'entrée	≤ 2 pF
Tension d'entrée maximale	30 V eff. superposée à une tension de 200 V⎓

La sonde PM 9210, utilisée en combinaison avec ses accessoires (broche réglable de mise à la terre et adaptateur Dage) permet d'effecteur des mesure jusqu'à une fréquence de 100 MHz. Pour les mesures dépassant cette fréquence, il est indiqué d'utiliser la pièce en T de 50 Ω et la résistance terminale de 50 Ω qui font partie du jeu d'accessoires PM 9212 complétant la sonde (Fig. 7 page 34).

III-2.5 Alimentation 9 V, type PM 9218/01 (Fig. 8 page 34)

IV. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

IV-1 GENERALITES

Le circuit du PM 2504 se compose d'un préamplificateur intégré précedé d'attenuateurs pour les gammes variées de tension, de courant et de résistance. Un second atténuateur a été prévu après le préamplificateur.
Cet atténuateur et un amplificateur avec les diodes de redressement destinées au système de mesure sont utilisés dans toutes les gammes. A la fin de la gamme, la tension d'entrée appliquée à l'amplificateur est de 31,6 mV. Le gain de l'amplificateur est égal à 1.

IV-2 MESURE DE TENSIONS CONTINUES ET ALTERNATIVES (Fig. 9 page 38)

Lorsque les mesures portent sur des tension continues et alternatives, la tension d'entrée appliquée à la prise "V" et la prise "O" est atténuée par l'atténuteur de tension.

PM 2504

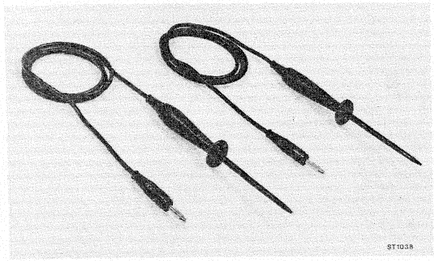


Fig. 2

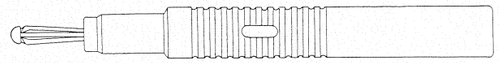


Fig. 3

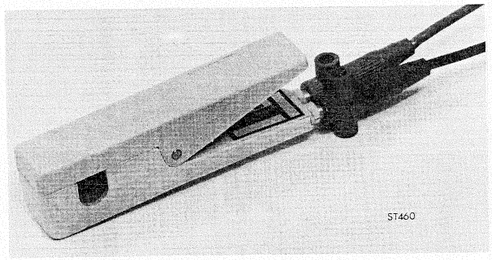


Fig. 4

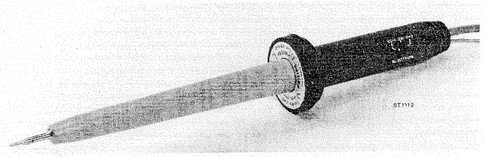


Fig. 5

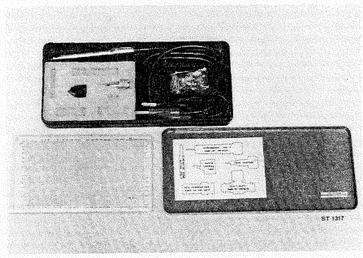


Fig. 6

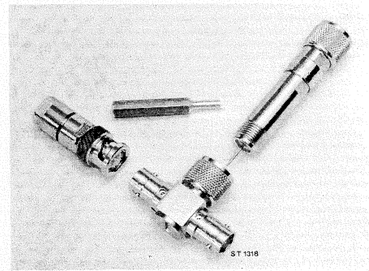


Fig. 7

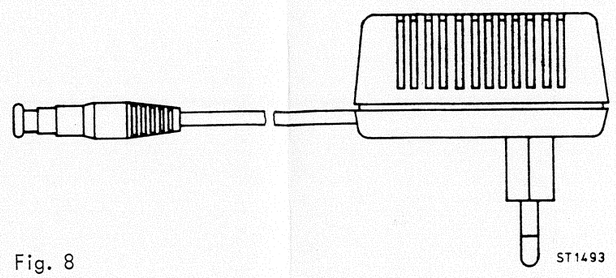


Fig. 8

Selon la gamme choisie, l'atténuation est de 31,6, 1000 ou 10.000 fois.
Ensuite, la tension d'entrée atténuée est appliquée au préamplificateur. Le gain du dernier est de 3,16 x ou de 1 x, ce qui dépend de la gamme choisie. La tension de sortie du préamplificateur est ensuite appliquée au second atténuateur dont l'atténuation est de 1, 3,16, de 10 ou de 31,6.
A la fin du cycle, la tension appliquée à l'amplificateur (gain de 1 x) s'élève dans toutes les gammes à 31,6 mV. Le courant de sortie de l'amplificateur est ensuite appliquée à l'instrument de mesure par l'intermédiaire des circuits redresseurs. C'est ainsi que la mesure est assurée (31,6 mV est égal à 100 graduations de l'échelle).
L'atténuateur de tension, le gain du préamplificateur et le second atténuateur sont réglés par le sélecteur gamme S1.
Pour des tensions continues, l'indicateur de polarité indique automatiquement la polarité de la tension d'entrée appliquée à l'entrée "V-Ω", cesi par rapport à l'entrée "O".

IV-3 COURANTS CONTINUS ALTERNATIFS (Fig. 10 page 38)

A l'aide de shunts, les courants d'entrée appliqués aux entrées "A" et "O" sont convertis en tensions de mesure appliquées au préamplificateur.
Le gain du préamplificateur pour toutes les plages est de 1 x. Le signal de sortie du préamplificateur est appliqué au second atténuateur à facteur d'atténuation de 3,16 ou de 1, la valeur dépendant de la plage choisie. A fin du cycle, la tension appliquée à l'amplificateur est de 31,6 mV pour toutes plages (31,6 mV est égal a 100 graduations d'échelle).
Le courant de sortie de l'amplificateur est appliquée à l'instrument de mesure par l'intérmediaire des diodes de redressement. Ce courant de sortie est alors mesurée.
Les shunts, le gain du préamplificateur et le second atténuateur sont commandés par le sélecteur de gamme S1.
Pour les courants continues, l'indicateur de polarité signale le polarité du courant appliqué à la prise "A" par rapport à la prise "O".

IV-4 MESURES DE RESISTANCES

IV-4.1 Gammes de 10 Ω à 10 MΩ (Fig. 11 page 38)

Les mesures de résistances comprises entre 10 Ω et 10 MΩ sont effectuées par la mesure de la chute de la tension aux bornes de la resistance Rx de valeur inconnue.
La chute de tension résulte du fait qu'un courant continue passe par la résistance de valeur inconnue. La chute de tension Vx est appliquée au préamplificateur (gain de 1 x). La tension de sortie Vx, prélevée sur le préamplificateur, est appliquée à l'amplificateur de référence complète d'une source de tension interne de 1,2 V. C'est pourquoi la tension de sortie prélevée sur l'amplificateur de référence est de 1,2 V + Vx.
Etant donné le fait que la tension d'entrée est egale à Vx, la tension aux bornes de l'atténuateur Rs de 1,2 V. Indépendamment de la valeur de Rx, la tension aux bornes de Rs est de 1,2 V.
En même temps, un courant continue passera par la résistance Rx de valeur inconnue. La tension de sortie Vx du préamplificateur est appliquée à l'amplificateur par l'intermédiaire du second atténuateur à facteur d'atténuation de 1, 3, 16,10 et 31,6, cesi selon la gamme retenue.
A la fin du cycle, la tension appliquée à l'amplificateur (à gain de lx) est de 31,6 mV.
La tension de sortie de l'amplificateur est appliquée à l'instrument de mesure pour y être mesurée (31,6 mV est égal à 100 graduations d'échelle).
L'atténuateurs Rs, le gain du préamplificateur et le sond atténuateur sont réglés par le sélecteur de gamme S1.

IV-4.2 Gammes de 30 MΩ à 100 MΩ (Fig. 12 page 38)

Dans les gammes de 30 MΩ et de 100 MΩ, un courant continu en provenance de l'amplificateur de référence, qui est monté comme source de courant continu, passe dans les résistances fixex R. De la sorte, une source de tension constante est obtenué. Comme la résistance Rx, de valeur inconnue, a été intégrée au signal qui est de nouveau appliqué au préamplificateur, le gain du dernier est fonction de la valeur de Rx. Le signal de sortie du préamplificateur est appliqué à l'amplificateur par l'intermédiaire du second atténuateur (atténuation d'un facteur 10 ou 31,6). Le courant de sortie de l'amplificateur (gain de 1 x) est appliquée à l'appareil de mesure pour y être mesurée (31,6 est égal a 100 graduation d'échelle).
Le second atténuateur est commandé par le sélecteur de gamme S1.

IV-5 MESURE PORTANT SUR DES DIODES

Une gamme spéciale a été prévue pour les mesures portant sur des diodes.
Les mesures en question sont effectuées dans les mêmes conditions que les mesures portant sur la résistance, telles que décrites à la section IV-4.1.
A fin du cycle, la tension de mesure est de 1 V alors que l'intensité du courant de mesure est de 1 mA (pleine déviation d'échelle).

V. INSTALLATION

MODE D'EMPLOI

V-1 ALIMENTATION

Il concient d'utiliser six piles de 1,5 V pour assurer l'alimentation du PM 2504. Ces piles, de préférénce du type R 14 DD, seront réunies dans un compartiment spécial.
Le compartiment devient accessible après dépose du couvercle (voir les figures 15 et 16 page 42).

Nota: L'alimentation externe de 9 V peut être assurée par le PM 9218/01 un accessoire facultatif.
En cas d'utilisation du PM 9218/01 ce dernier sera relié à l'entrée "EXT 9 V DC" prévue à l'arrière du voltmètre (figure 15 page 42).

V-2 CONTROLE DE L'ETAT DES PILES (Fig. 14, 15, 16 page 42)

- Enfoncer le bouton-poussoir "POWER ON" (en circuit).
- Enfoncer le sélecteur de fonction " ⎓ ".
- Choisir la gamme 10 V à l'aide du sélecteur de gamme (S1).
- Interconnecter l'entrée "V-Ω" (X1) et l'entrée "BATT" (X6). La tension d'alimentation fournie par les piles pourra être prelevée sur l'entrée "BATT".
- L'aiguille de l'appareil de mesure devra se trouver au-dessus de la plage "BATT" (échelle inférieure). L'échelle supérieure indique la tension des piles en volts.
- Au besoin, remplacer les piles.

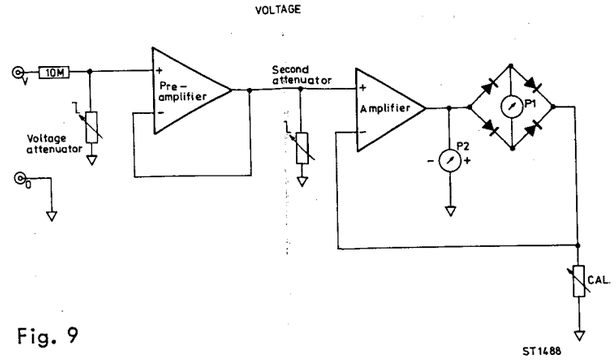


Fig. 9

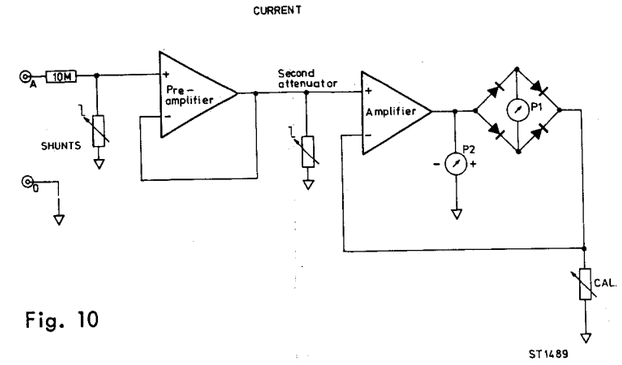


Fig. 10

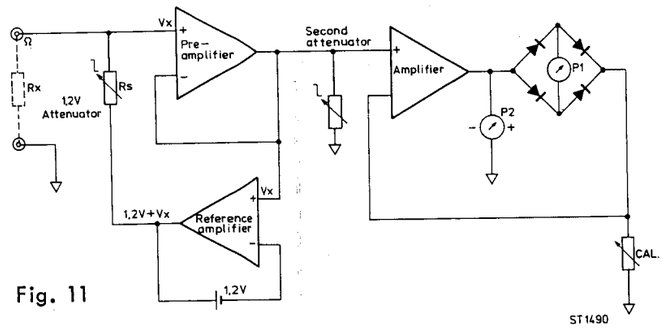


Fig. 11

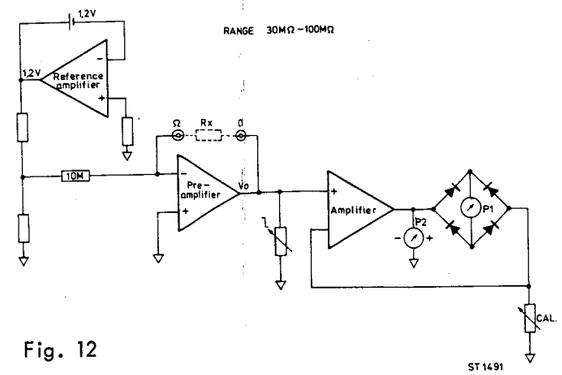


Fig. 12

V-3 REGLAGE DU ZERO (Fig. 14 et 15 page 42)

Mécanique

- Régler l'aiguille sur "O" en utilisant la vis de correction "A" prévue sur la face avant du PM 2504 (l'appareil étant mis hors circuit).

Electrique

- Enfoncer le bouton-poussoir "POWER ON".
- Enfoncer le sélecteur de fonction " ⎓ ".
- Sélectionner la gamme 10 V à l'aide du sélecteur de gamme (S1).
- Interconnecter l'entrée "O" et l'entrée "V-Ω" (Fig. 14 page 42).
- Régler l'indicateur de polarité de façon à l'amener au centre du symbole ∼ . - ∿ + Utiliser à cet effet le potentiometré "O" prévu à l'arrière du PM 2504.

V-4 ETALONNAGE (Fig. 14 et 15 page 42)

- Enfoncer le bouton-poussoir "POWER ON" (en circuit).
- Enfoncer le sélecteur de fonction " ⎓ ".
- Sélectionner la gamme 1 V à l'aide du sélecteur de gamme S1.
- Interconnecter l'entrée "V-Ω" et l'entrée "REF 1 V" (X4) prévues à l'arrière du PM 2504.
- Utiliser le potentiomètre "CAL" et déplacer ainsi l'aiguille de l'appareil de mesure jusqu'à l'indication de 100 graduations d'échelle.

V-5 MONTAGE EN RACK

Le jeu de montage, représenté a la figure 17 page 46, permet l'encastrement du PM 2504 en rack de 19 pouces.
Cet ensemble n'est pas fourni par Philips.

VI. MESURES

VI-1 TENSIONS CONTINUES ET ALTERNATIVES

- Enfoncer le bouton-poussoir "POWER ON" (en circuit).
- Enfoncer le bouton " ⎓ " ou " ∼ ".
- Régler le sélecteur de gamme S1 sur la gamme de tension la plus élévee.
- Appliquer la tension inconnue à mesurer aux entrées "V-Ω" et "O".
- Régler la gamme de mesure appropriée à l'aide du sélecteur de gamme S1.
- En cas d'application de tensions ⎓ l'indicateur de polarité P2 signale la polarité de l'entrée "V-Ω" par rapport à l'entrée "O".

Nota: 1. Les tensions ⎓ supérieures à 1 kV, avec un maximum de 30 kV, pourront être mesurées à l'aide de la sonde de mesure H.T. PM 9246.
Régler une impédance de 10 MΩ sur la sonde.

2. Les tensions ⎓ à interférences H.F. pourront être mesurées à l'aide de l'atténuateur PM 9262, 2 x.

3. Les tensions H.F. de 100 kHz jusqu'à 1 GHz et de 150 mV jusqu'à 200 V pourront être mesurées à l'aide de la sonde de mesure H.F. type 9210 et le jeu d'accessoires facultatifs pour la sonde, type PM 9212.

VI-2 COURANTS CONTINUS ET ALTERNATIFS

VI-2.1 Intensité de courant jusqu'à 1 A

- Enfoncer le bouton-poussoir "POWER ON" (en circuit).
- Enfoncer le bouton " ⎓ " ou " ∼ ".
- Régler le sélecteur de gamme S1 sur la gamme la plus élevée des intensités de courant (1 A).
- Appliquer l'intensité de courant inconnue aux entrées "A" et "O".
- Choisir la gamme de mesure appropriée à l'aide du sélecteur de gamme S1.
- Pour intensités de courant ⎓ , l'indicateur de polarité P2 signale la polarité de l'entrée "A" par rapport à l'entrée "O".

VI-2.2 Courant à intensité maximale de 10 A et de 31,6 A

- Enfoncer le bouton-poussoir "POWER ON" (en circuit).
- Enfoncer le bouton " ⎓ " ou " ∼ ".
- Régler le sélecteur de gamme S1 sur la gamme "rear- 10 - 30 A".
- Appliquer les intensités jusqu'à 10 A aux entrées "O" (X7) et 10 A" (X8). Les intensités jusqu'à 31,6 A seront appliquées aux entrées "O" (X8) et "31,6 A" (X9).

Nota: Le transformateur de courant PM 9245 permet la mesure d'intensités de courant jusqu'à 100 A.

VI-3 VALEURS DE RESISTANCE

- Enfoncer le bouton-poussoir "POWER ON" (en circuit).
- Enfoncer le bouton-poussoir "Ω ⊣◀ ".
- Relier la résistance de valeur inconnue aux entrées "V-Ω" et "O".
- Régler la gamme de mesure appropriée à l'aide du sélecteur de gamme S1.

Nota: 1. La mesure de résistances devra être effectuée sans application de tension.

2. Comme l'ensemble est complété d'une échelle linéaire, l'aiguille se déplace rapidement vers l'extrémité droite de l'échelle lorsque le bouton "Ω ⊣◀ " est enfroncé et lorsqu'aucune résistance n'est reliée aux entrées "V-Ω" et "O". Ceci est parfaitement normal et ne nuira pas à l'appareil.

PM 2504

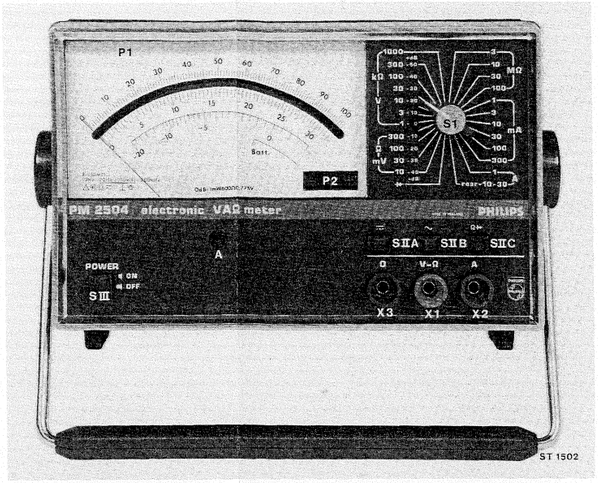


Fig. 14

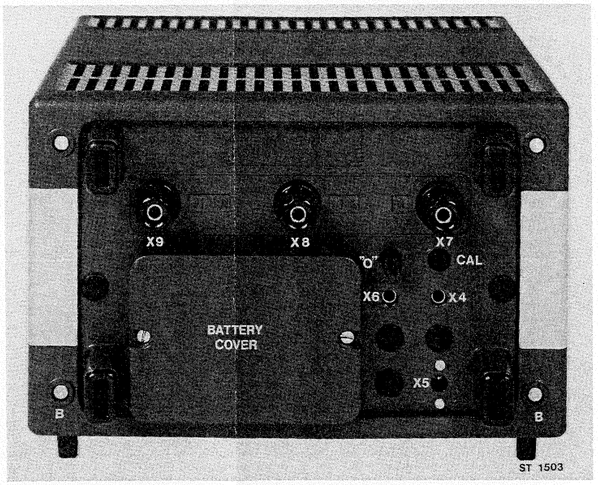


Fig. 15

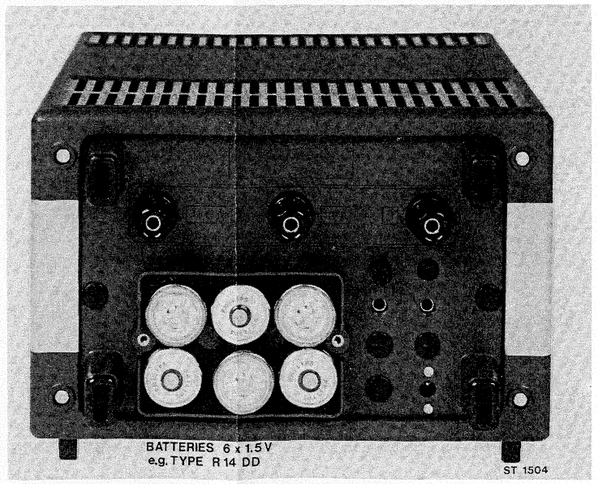


Fig. 16

VI-4 MESURES PORTANT SUR DES DIODES

- Enfoncer le bouton-poussoir "POWER ON" (en circuit).
- Enfoncer le bouton "Ω ⊣◄ ".
- Sélectionner la gamme de mesure diodes "⊣◄ " en utilisant le sélecteur de gamme S1.
- Interconnecter la diode avec les entrées "V-Ω" et "O" selon le schéma ci-aprés.

	V-Ω ⌀ ▼ 0 ⌀	V-Ω ⌀ ▲ 0 ⌀
Ge	10-30	> 100
Si	60-70	> 100

VI-5 PROTECTION

Gammes "tension"

Les gammes "tension" sont protégées à l'aide d'un éclateur (F3) contre la surcharge à tension maximale de 1700 V.
On peut accéder à l'éclateur après avoir enlevé le panneau de fond.
A cet effet, enlever les deux vis "B" (Fig. 15 page 42 et Fig. 24 page 53).

Gammes "intensité de courant"

Les gammes "intensité de courant sont protégées à l'aide d'un fusible 2 A (F2).

Gammes de résistance

Les gammes de résistance sont protégées à l'aide d'un fusible de 125 mA (F1).

Nota: Les fusibles F1 et F2 sont entégrés aux entrées "V-Ω" et "A" (voir la figure 13 page 46).

VII. CIRCUIT DESCRIPTION

SERVICE DATA

VII-1 GENERAL

The multifunction meter PM 2504 is built up of the input attenuators for the voltage - current and resistance ranges followed by the pre-amplifier (A 404/A) which has a FET-input stage.
The pre-amplifier is followed by the second attenuator (R418 upto R423) and the amplifier (gain x1) which is built up to the transistors V501 upto V509. The output of the amplifier is supplied to the measuring system P1 via the rectifier diodes V510 upto V513. For resistance measurements the voltage reference amplifier (A 404/B) is incorperated in the circuitry of the PM 2504.
The attenuation factors of the voltage-, current- and resistance attenuator, the gain of the pre-amplifier and the attenuation factor of the second attenuator is controlled by range selector S1. The gain and attenuation factors for all ranges are given in the figure 18.

Together with the circuit diagram a positive film (Fig. 33) is given of range selector S1. When the figures 1 and 13 of the film are placed on the corresponding figures of the range selector S1 in the the circuit diagram (Fig. 32), then range selector S1 is switched in position 10 mV. When sliding the positive film stepwise downwards all the ranges in the sequence of range 10 mV (10 Ω) up to 1000 V (1000 kΩ), 3 MΩ up to 100 MΩ. 1 mA up to rear 10-30 A and ⊣◂ can be checked (clockwise turning of the range selector).

VII-2 INPUT CIRCUITS

VII-2.1 D.c. and a.c. voltage input circuit

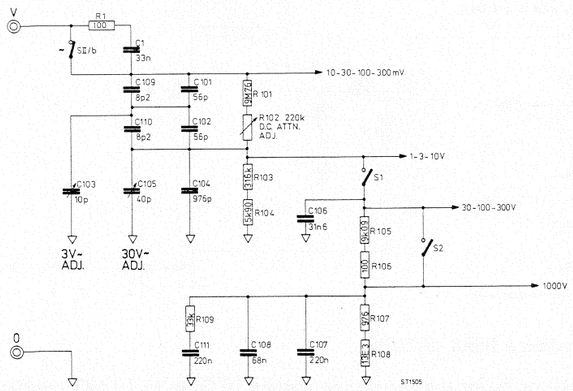


Fig. 19 Voltage input circuit

The input attenuator for d.c. voltages consists of resistors R101 up to R109 and for the a.c. voltages of R101 up to R109 and the frequency compensation capacitors C101 up to C111 (range selector segment S1/a). In case of the ranges 10 - 30 - 100 - 300 mV the input voltage is directly supplied to the pre-amplifier.
The ranges 1 - 3 - 10 V are attenuated by the resistors R101, R102, R103 and R104 (attenuation 31.6 see Fig. 18). Potentiometer R102 is for the D.C. attenuator adjustment and capacitor C103 is for the 3 V~ adjustment (see section IX).
The ranges 30 - 100 - 300 V are attenuated by the resistors R101 up to R109 (attenuation 1000 see Fig. 18). Switch S1 closed.
Capacitor C105 is for the 30 V~ adjustment. (see section IX)

PM 2504

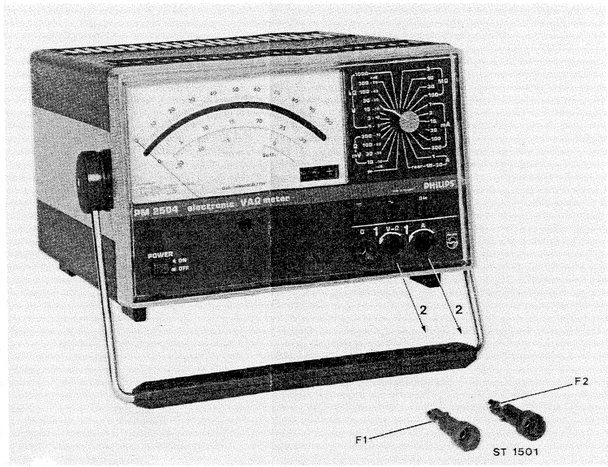


Fig. 13

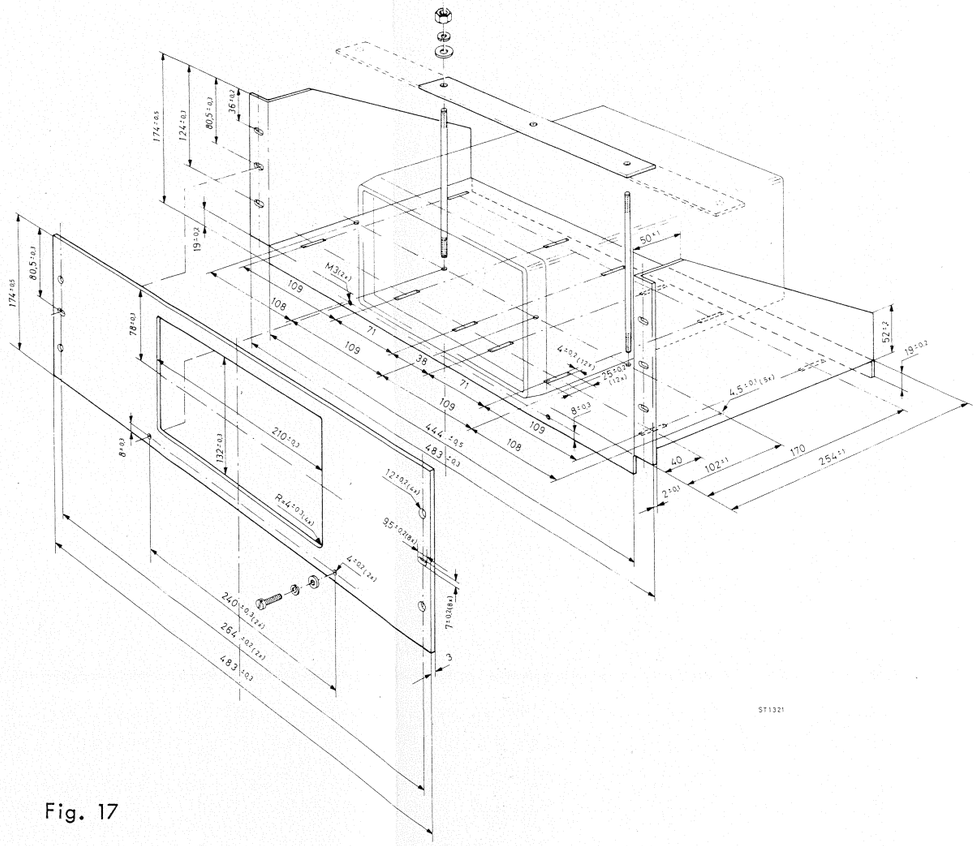


Fig. 17

The 1000 V range is attenuated by resistors R101 up to R105, R107 and R108, (attenuation 10.000 see Fig. 18). R105 and R106 are short circuited as switch S2 is closed.

VII-2.2 D.c. and a.c. current input circuit

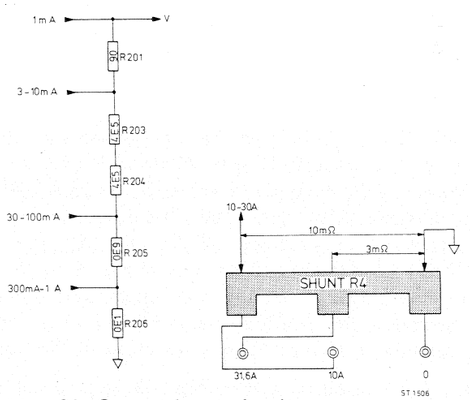


Fig. 20 Current input circuit

The shunts for the current ranges 1 mA up to 1 A consists of the resistors R201 up to R206 and are switched by range selector segment S1/b.
The 10A and 30A ranges are attenuated by shunt R4 which is situated at the rear of the PM 2504.
For the attenuation factors refer to Fig. 18.

VII-2.3 Resistance input circuits

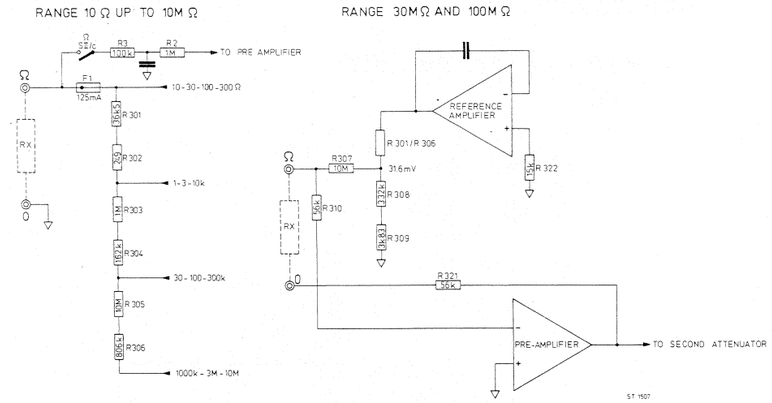


Fig. 21 Resistance input circuits

The series resistor Rs for the resistance ranges 10 Ω up to 10 MΩ consists of the resistor R301 up to R306 and are switched by range selector segment S1/b.
In the ranges 30 MΩ and 100 MΩ the unknown resistor is switched in the feedback circuit of the pre-amplifier. The pre-amplifier is switched as a non-inverting amplifier and the reference amplifier is switched as a constant current source. The + input of the reference amplifier is switched to zero via resistor R32 (15k). Only in the 30 MΩ and 100 MΩ range and the diode range the + input of the reference amplifier is connected to zero via resistor R322. In all other ranges the + input of the reference amplifier is connected to the output of the pre-amplifier via resistor R320 (15k). The switching in effected by range selector segment S1/b, S1/c and S1/d.
The principle of resistance measurements is described in Section IV-4.
For the different measuring currents and attenuation factors refer to Fig. 18.

PM 2504

VII-2.4 Diode input circuit

Diode measurements are performed in the same way as the 10 Ω up to 10 MΩ resistance measurements. Only the input of the reference amplifier A 404/B is connected to zero via R322 (15k) instead of being connected to the output of the pre-amplifier. The measuring current is 1 mA f.s.d. and the measuring voltage is 1 V f.s.d. (see Fig. 18).

VII-3 PRE-AMPLIFIER

The attenuated input signal is supplied to the input of the pre-amplifier (gate V403). At d.c. measurements the filter C401/C402 and R401 connects the a.c. component to zero.
The transistors V401, V402 and V408. V409 are safety conductors and start conducting when the in or output voltages of the pre-amplifier exceed 1.4 V. The gain of the pre-amplifier (OQ051) is controlled by range selector segment S1/c point 21. Only in case of the 10 mV range the gain of the pre-amplifier is x 3.16 (refer to Fig. 18). FET V405 is conductive then and FET V406 is blocked, as S1/c point 21 is connected to zero. The output of the pre-amplifier is connected to the input via R410 and R411 and the input is connected to zero via R409.
In all other ranges the gain of the pre-amplifier is x1, FET V405 is blocked and FET V406 is conductive, thus short circuiting resistors R410 and R411.

VII-4 SECOND ATTENUATOR

The second attenuator (R418 up to R423) is controlled by range selector segment S1/e. The attenuation factors are 1, 3, 16, 10 and 31.6 dependent to the range selected (refer to Fig. 18).

VII-5 AMPLIFIER

The gain of the amplifier is x1 and the input voltage in all ranges at full scale deflection is 31.6 mV (refer to Fig. 18).
In the feedback of the amplifier the calibration potentiometer R522 and the formfactor network for the a.c. ranges is incorperated (R511, R512 and C503). If sinusoidal voltages or currents are supplied the measuring instrument measures $\frac{1}{2}\sqrt{2} \times V = V_{rms}$ of the input signal with the aid of the formfactor network.

The output current out of the amplifier is supplied to the measuring instrument P1 via the rectifier diodes V510 up to V513. Diode V514 is used as safety-diode.
Only in case of d.c. measurement the polarity of the input signal is measured by polarity indicator P2.

VII-6 REFERENCE AMPLIFIER

The reference amplifier A 404/B has an internal voltage source of 1.2 V and is used at resistance measurements. The output voltage of the reference amplifier is always Vin + 1.2 V.
The input of the reference amplifier is connected to the output of the pre-amplifier via resistor R320 (15k) in all ranges except for the ranges 30 MΩ and 10 MΩ.
In the ranges 30 MΩ and 100 MΩ the reference amplifier is switched as a constant current source (refer to Section IV-4.1 and 2). The input then is connected to zero via R322 (15k). At the same time the pre-amplifier is switched as a non-inverting amplifier and the unknown resistor is switched in the feedback circuit of the pre-amplifier.
From the reference amplifier the IV ref. (X4) is obtained for calibrating the PM 2504.

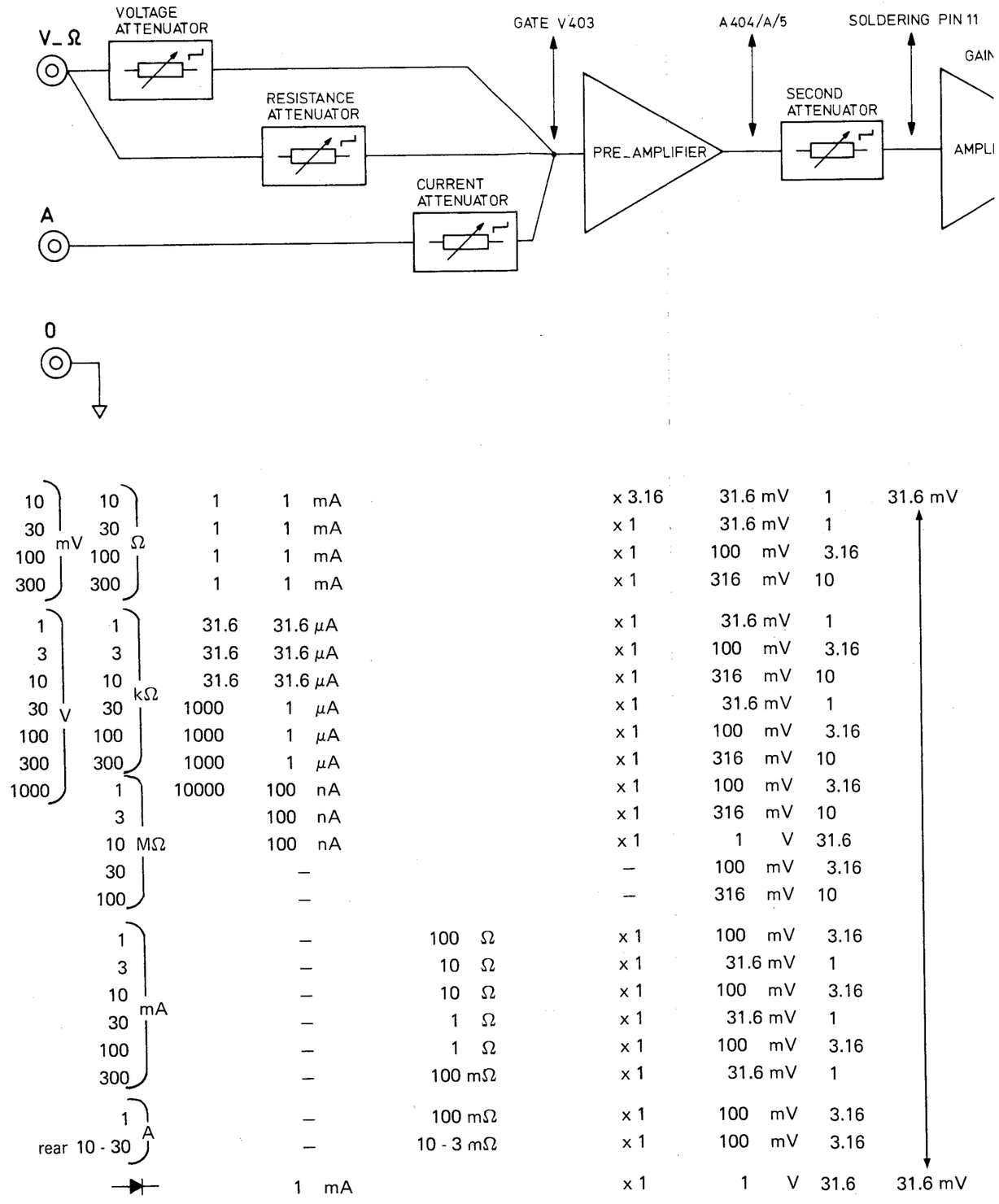
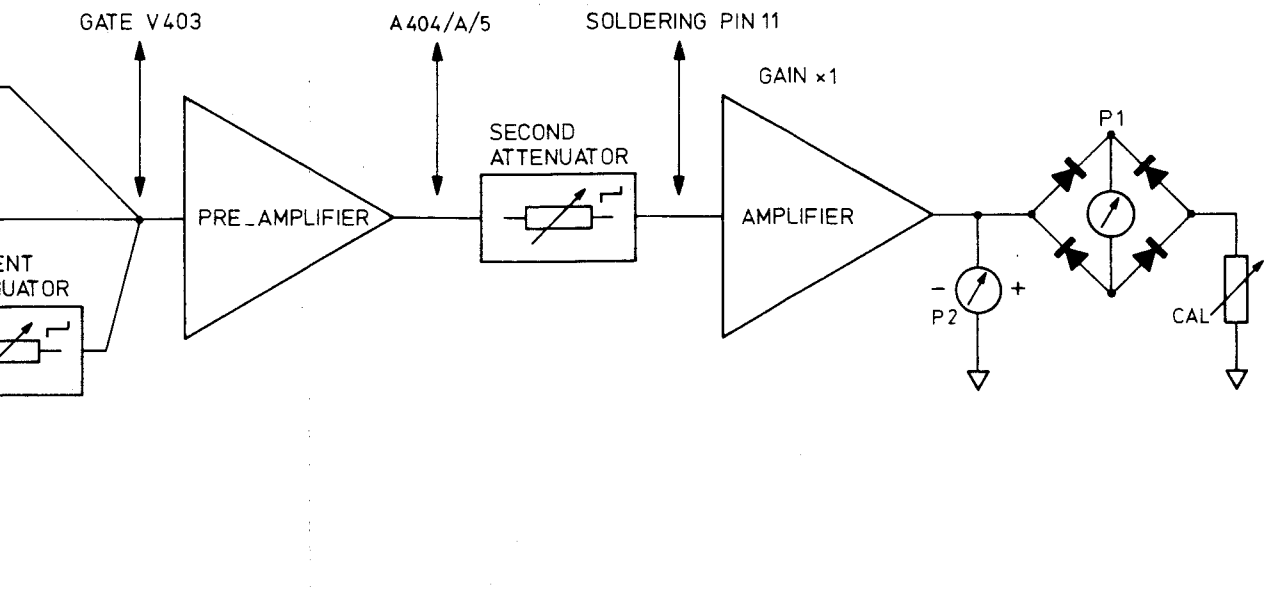


Fig. 18 Blockdiagr



	x 3.16	31.6 mV	1	31.6 mV	100	
	x 1	31.6 mV	1			
	x 1	100 mV	3.16			
	x 1	316 mV	10			
	x 1	31.6 mV	1			
	x 1	100 mV	3.16			
	x 1	316 mV	10			
	x 1	31.6 mV	1			
	x 1	100 mV	3.16			
	x 1	316 mV	10			
	x 1	100 mV	3.16			
	x 1	316 mV	10			
	x 1	1 V	31.6			
	–	100 mV	3.16			
	–	316 mV	10			
Ω	x 1	100 mV	3.16			
Ω	x 1	31.6 mV	1			
Ω	x 1	100 mV	3.16			
Ω	x 1	31.6 mV	1			
Ω	x 1	100 mV	3.16			
mΩ	x 1	31.6 mV	1			
mΩ	x 1	100 mV	3.16			
mΩ	x 1	100 mV	3.16			
	x 1	1 V	31.6	31.6 mV	100	

scale divisions

Fig. 18 Blockdiagram with attenuation/gain factors

VII-7 POWER SUPPLY

For power supply of the PM 2504 six 1.5V batteries or external 9V d.c. power supply can be used.
The power supply consists of an a- stablemultivibrator (≈ 20 kHz) and the transistor V605 and V606 and coil L601.
From the 9V d.c. the supply voltages + 9V and - 7.5V are derived.

VIII. ACCESS

VIII-1 REMOVING THE TOP AND BOTTOM COVER (Fig. 22)

- By means of removing the two crosshead screws A the topcover can be pulled of the PM 2504.
- By means of removing the two crosshead screws B bottom cover can be pulled of the PM 2504.

VIII-2 REMOVING THE SCREENING PLATES

VIII-2.1 Removing the top - screening plate (Fig. 23)

- Remove the top and bottom cover
- Remove the three screws C and the three screws D
- The top - screening plate can now be lifted of the PM 2504

VIII-2.2 Removing the bottom - screening plate (Fig. 24)

- Remove the top and bottom cover
- Remove the small - screening plate to which the spark gap F3 is fastened in the following way:
  - Remove the spark gap and the spark gap holder
  - Remove the screw which is situated under the sparkgap holder
  - Remove the two screws E
  - The small - screening plate can now be lifted of the PM 2504
- Remove the four screws D
- Remove the three screws G
- The bottom - screening plate can now be lifted of the PM 2504

VIII-3 REPLACING TEXTPLATE, THE MEASURING SYSTEM P1 AND POLARITY INDICATOR P2

- Remove the knob of range selector S1
- Remove the ornamental frame by means of bending out the retaining lugs of the ornamental frame and pulling it from the PM 2504

- Together with the ornamental frame the texplate is removed.
- By removing the two crosshead screws of the transparant window, the transparant window and measuring system P1 can be removed (take care that the wires to the measuring system do not brake or damage the measuring system).
- After removal of the measuring systems, polarity indicator P2 is accessible.

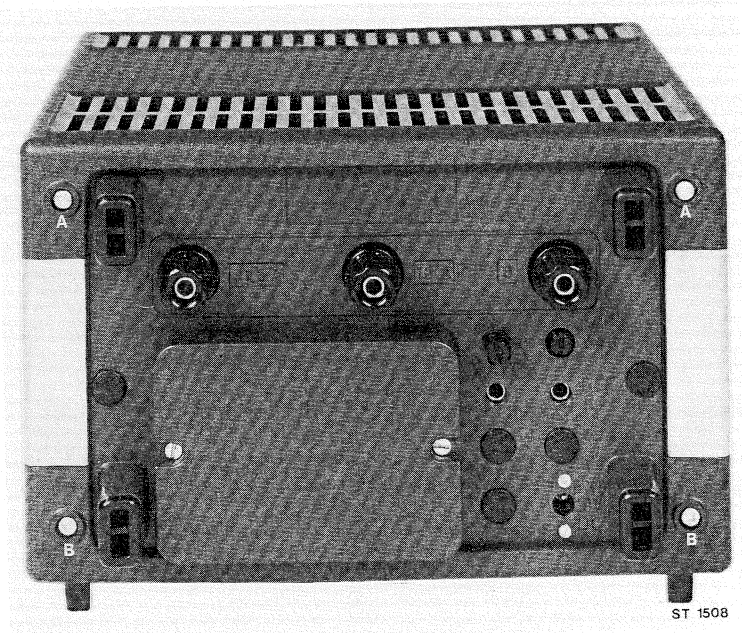


Fig. 22 Removing the top - and bottom cover

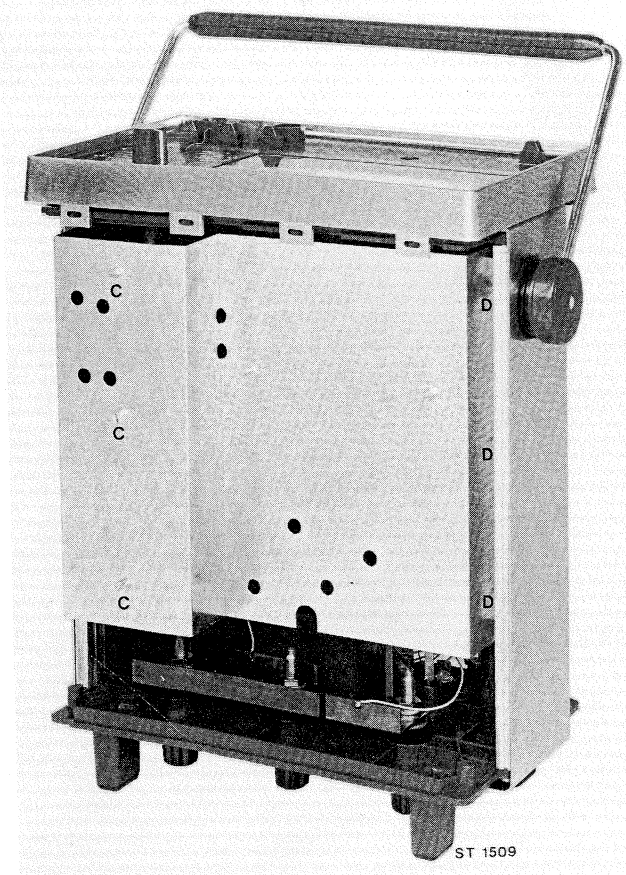


Fig. 23 Removing the top screening plate

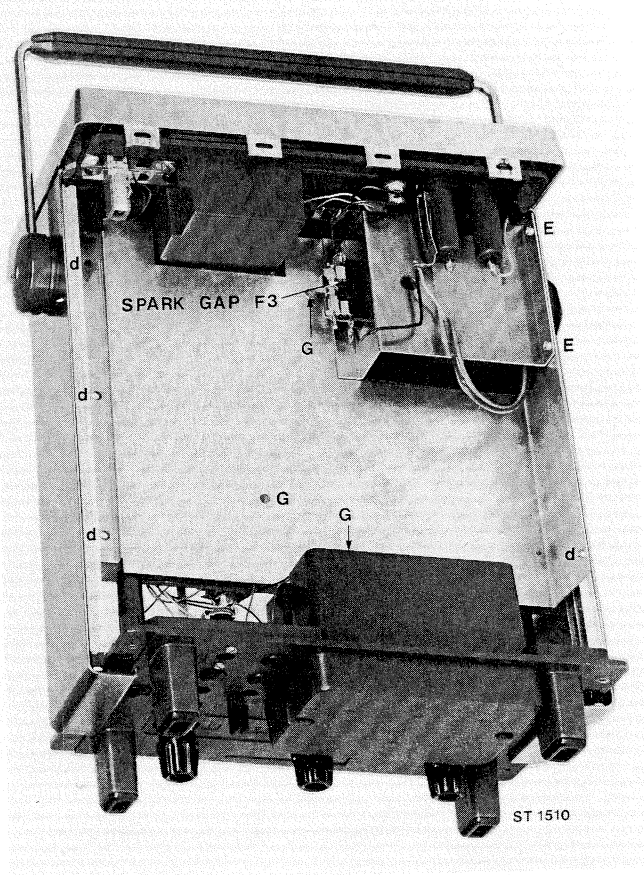


Fig. 24 Removing the bottom screening plate

IX. CHECKING AND ADJUSTING

IX-1 ADJUSTING PROCEDURE

The tolerances stated in this chapter correspond to the factory data, which only apply for a complete readjusted instrument.
The tolerances may deviate from those mentioned in the technical data.
When adjusting the PM 2504 the following rules should be taken into account:

- Adjusting the PM 2504, only reference voltage and measuring equipment with the required accuracy should be applied.
- When individual components such as semiconductors or integrated circuits are replaced, the relevant parts of the circuitry should be completely readjusted.
- When adjustments are made always carry out the zerosetting and calibration again.
- For the adjustments 1 upto 10 it is not necessary that the screening plates are mounted. For adjustments 11 and 12 the screening plates must be mounted.

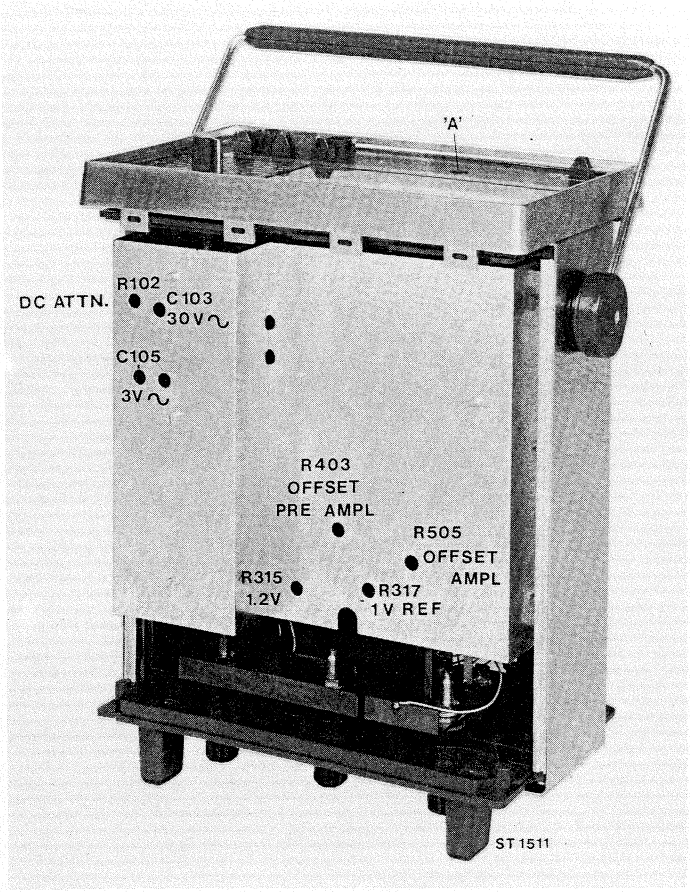
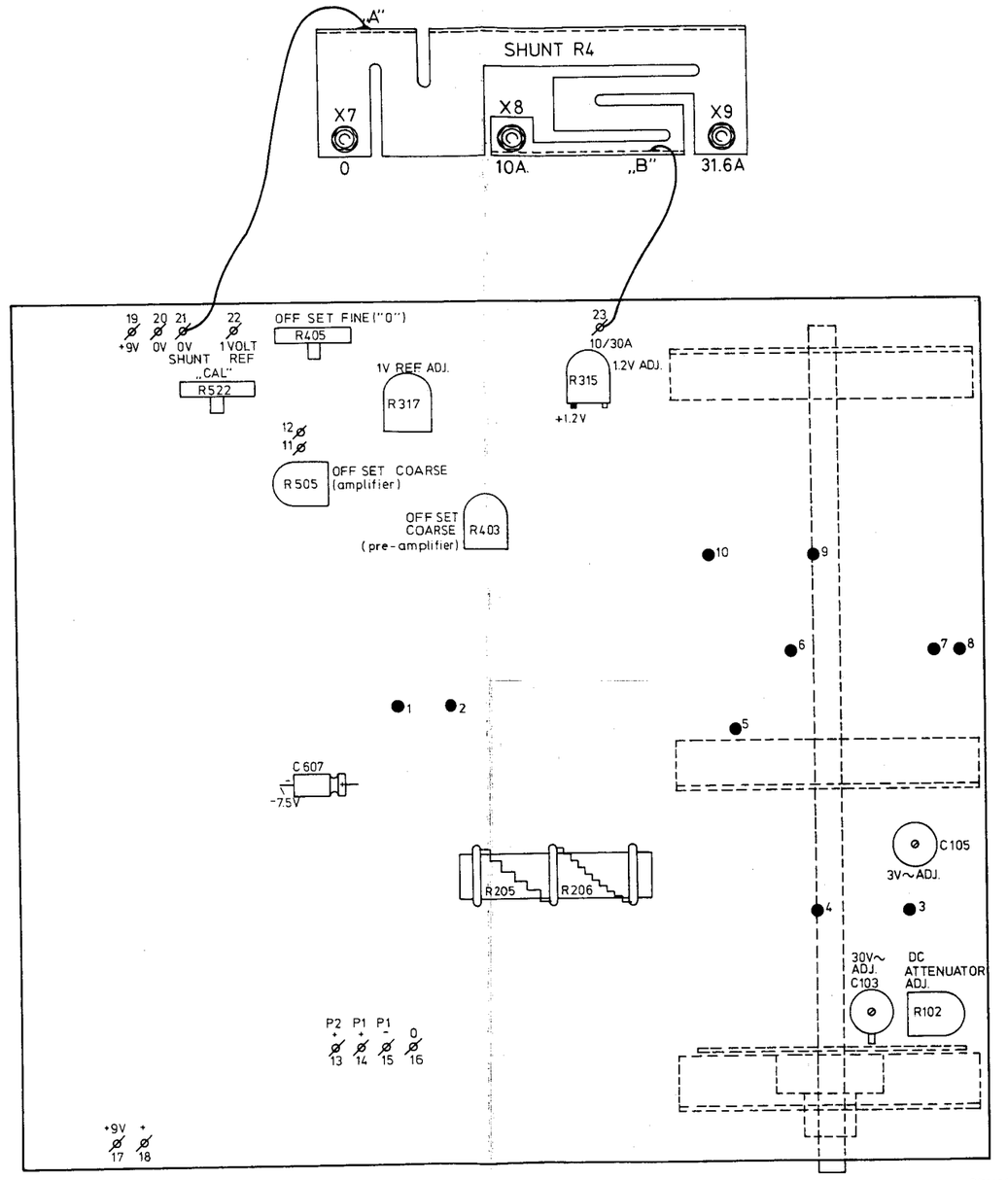


Fig. 25 Position of adjusting elements

IX-2. ADJUSTING TABLE

ADJ. NO.	ADJUSTMENT	ADJUSTING ELEMENT	PREPARATIONS	MEASURING POINTS	ADJUSTMENT DATA
1.1.	Battery check	—	- Depress pushbutton "POWER ON" - Select the 10 V⎓ range - Interconnect the "V-Ω" and "BATT" socket	Visible on measuring system P1	The meter indication should be in the "BATT" region (lower scale)
1.2.	Battery check With this battery check also the power supply part of the PM 2504 can be checked.	—	- Remove the top- and bottom cover of the PM 2504 - Also remove the top- and bottom screening plate - Depress pushbutton "POWER ON"	Soldering pin 19 Soldering pin 20 Capacitor C607	+9 V 0 V −7.5 V In this way the d.c. to d.c. converter in the power supply part is checked.
2.	Zerosetting (mechanical)	Correction screw "A"	- PM 2504 switched-off	Visible on measuring system P1	Adjust the pointer to zero.
3.1.	Zerosetting (electrical) If the electrical zerosetting by means of potentiometer "0" can not be made first carry out the offset adjustment of the pre-amplifier and the amplifier (3.2. and 3.3.)	Potentiometer "0" (R405)	- Depress pushbutton "POWER ON" - Select the 10 mV⎓ range - Interconnect socket "0" and "V-Ω"	Visible on polarity indicator P2	Adjust the polarity indicator to the middle of the a.c. sign.
3.2.	Offset coarse amplifier	Potentiometer R505	- Remove the top- and bottom cover and the top- and bottom screening plate - Depress pushbutton "POWER ON" - Select the 30 mV⎓ range - Interconnect soldering pins 11 and 12	Visible on polarity indicator P2	Adjust the polarity indicator to the middle of the a.c. sign.
3.3.	Offset coarse pre-amplifier	Potentiometer R403	- Depress pushbutton "POWER ON" - Select the 10 mV⎓ range - Interconnect the "V-Ω" and "0" socket - Place potentiometer R405 ("0") in its mid position	Visible on polarity indicator P2	Adjust the polarity indicator to the middle of the a.c. sign.
4.	Gain of the amplifier	Potentiometer "CAL." R522	- Remove the top- and bottom cover and the top- and bottom screening plate - Depress pushbutton "POWER ON" - Select the 30 mV⎓ range a. Supply +31.62 mV ± 1 μV to soldering pin 11 (+) and soldering pin 12 (zero) b. Supply −31.62 mV ± 1 μV to soldering pin 11 (−) and soldering pin 12 (zero)	Visible on measuring system P1	100 scale divisions
5.	Check zerosetting electrical (adj. 3) and if necessary repeat these adjustments.	—	—	—	—
6.	1.2 V	Potentiometer R315	- Remove the top- and bottom cover and the top- and bottom screening plate - Depress pushbutton "POWER ON" - Select the diode measuring range	Lefthand pin of potentiometer R315 (see figure 26) Soldering pin 20 = zero	1200 mV ± 1 mV
7.	D.C. attenuator	Potentiometer R102	- Depress pushbutton "POWER ON" - Select the 1 V⎓ range - Supply +1.000 V ± 1 mV and −1.600 V ± 1 mV to the "V-Ω" and the "0" socket	Visible on measuring system P1	100 scale divisions
8.	1 V reference	Potentiometer R317	- Depress pushbutton "POWER ON" - Select the 1 V⎓ range - Interconnect the "V-Ω" socket with the "1 V_{REF}" socket at the rear of the PM 2504	Visible on measuring system P1	100 scale divisions
9.	Calibration	Potentiometer "CAL." R522	- Depress pushbutton "POWER ON" - Select the 1 V⎓ range - Interconnect the "V-Ω" socket with the "1 V_{REF}" socket at the rear of the PM 2504	Visible on measuring system P1	100 scale divisions
10.	Shunt R4 This adjustment must only be carried out in case of replacement of the shunt R4.	Shunt R4 a. Soldering point "A" b. Soldering point "B"	- Depress pushbutton "POWER ON" - Select the "REAR-10A-30A⎓" range - Interconnect soldering pin 10/30A and the "10 A" (X8) socket a. Supply 31.6 A⎓ to the "31.6 A" input (X9) and the "0" A input (X7) *Note: The wire must be soldered to that point on the small adjusting surface "A" until the measuring instrument P1 indicates 100 scale divisions.* b. Disconnect the wire between input (X8) and soldering pin 10/30A. Supply 10 A⎓ to the "10 A" input (X8) and the "0" A input (X7). *Note: The wire must be soldered to that point on the large adjusting surface "B" until the measuring instrument P1 indicates 100 scale divisions.*	Visible on measuring system P1	100 scale divisions
Adjustment numbers 11 and 12 must be carried out with mounted screening plates.					
11.	30 V~ range	Trimming capacitor C103	- Depress pushbutton "POWER ON" - Select the 30 V~ range - Supply 31.6 V~ ± 10 mV frequency 10 kHz ± 1% to the "V-Ω" and "0" socket	Visible on measuring system P1	100 scale divisions
12.	3 V~ range	Trimming capacitor C105	- Depress pushbutton "POWER ON" - Select the 3 V~ range - Supply 3.16 V~ ± 1 mV frequency 10 kHz ± 1% to the "V-Ω" and "0" socket	Visible on measuring system P1	100 scale divisions



ST1492

Fig. 26 Adjusting elements

X. LIST OF PARTS

X-1 MECHANICAL

Item	Fig.	Qty.	Ordering number	Description
1	27	2	5322 447 94068	Top - or bottom cover
2	27	4	5322 462 44121	Foot
3	27	1	5322 460 64003	Ornamental strip
4	27	2	5322 535 74367	Spindle for handle
5	27	1	5322 520 34138	Bearing bush, left
6	27	1	5322 520 34139	Bearing bush, right
7	27	2	5322 498 74003	Cup for handle
8	27	1	5322 498 54032	Handle assembly
9	27	1	5322 460 64002	Ornamental frame
10	27	1	5322 414 64039	Knob for range selector S1
11	27	1	5322 414 74019	Cap for knob S1
12	27	1	5322 276 34029	Function switch S2 assy.
13	27	1	5322 276 14227	Power on switch S3
14	27	4	5322 414 24883	Knob for push button switch S2, S3
15	27	1	5322 456 14048	Textplate
18	27	1	5322 344 54003	Measuring system P1
19	27	1	5322 347 10061	Polarity indicator P2
20	27	1	5322 532 24423	Socket "O"
21	27	1	5322 256 34048	Fuse holder "V-Ω" (red)
22	27	1	5322 256 34036	Fuse holder "A"
23	28	1	5322 447 94318	Battery cover
24	28	2	5322 414 34171	Potentiometer knob
25	28	2	5322 532 24423	Socket "1 VREF / BATT"
26	28	1	5322 265 20051	Socket with switch "EXT 9V DC"
27	28	3	5322 290 64103	Socket 0, 10A, 31.6A
28	29	1	5322 532 54209	Coupling piece for range selector S1
29	29	1	5322 273 84021	Segment switch assy S1
	30	1	5322 255 44044	IC socket A404

X-2 MISCELLANEOUS

30	29	1	5322 216 74044	P.c. board U1 without IC A404
31	29	1	5322 115 84009	Shunt 31.6/10A R4
22	28	1	5322 253 20023	Fuse 2 A F1
21	28	1	5322 253 20007	Fuse 125 mA F2
-	-	1	5322 252 60019	Spark-gap 1700V F3
L601	32	1	5322 158 10329	Coil 2200 µH

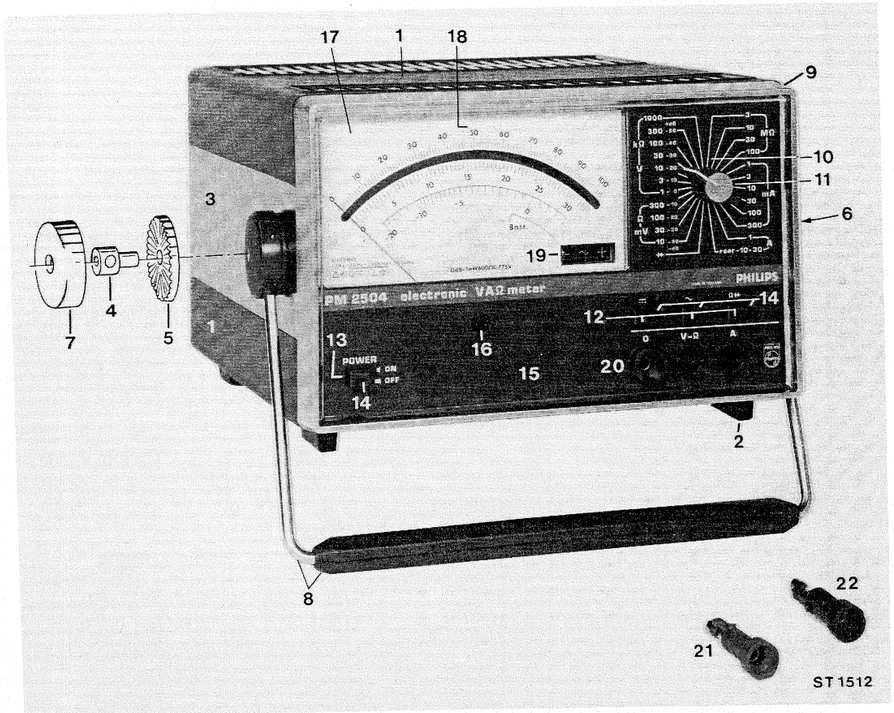


Fig. 27 Front view with item numbers

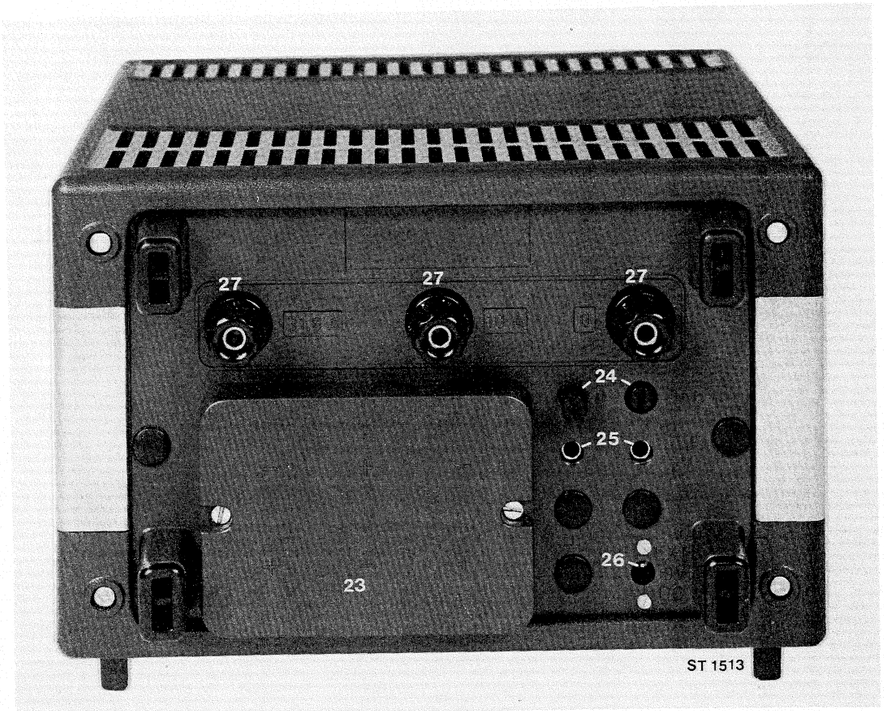


Fig. 28 Rear view with item numbers

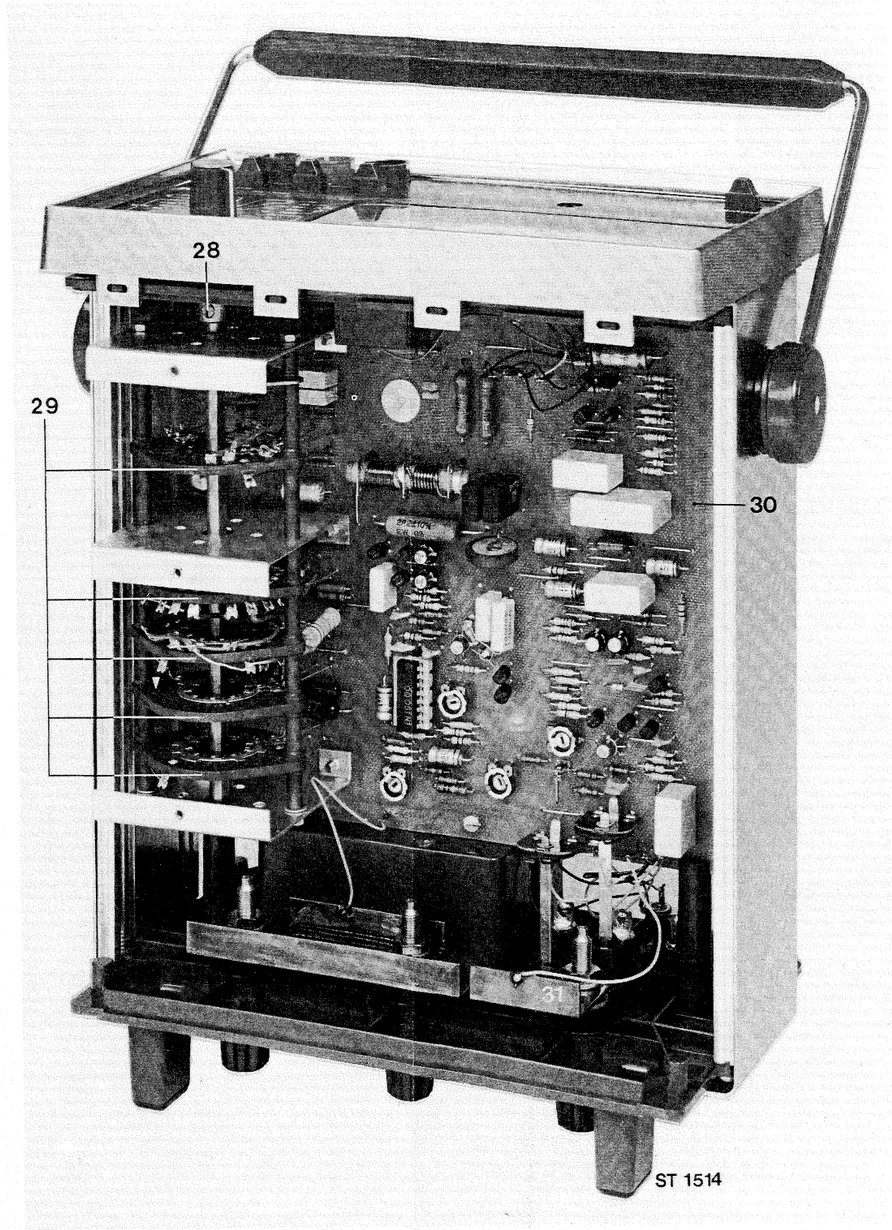


Fig. 29 Inside view with item numbers

X-3 ELECTRICAL

X-3.1 Resistors

Item	Ordering number	Value (Ω)		Tol (%)	Series
R4	5322 115 84009	3/10m			Shunt
R101	5322 116 64036	9.76	M	1	VR 37 Metal glass
R102	4822 100 10088	220	k	20	Potentiometer 0.1 W
R103	5322 116 55083	316	k	0.1	MR34C
R104	5322 116 50583	5.9	k	1	MR25
R105	5322 116 55081	9.09	k	0.1	MR24C
R106	5322 116 54469	100		1	MR25
R107	5322 116 55082	976		0.1	MR24C
R108	5322 116 51047	13.3		1	MR25
R201	5322 113 24096	90		0.25	0.6 W metal film
R203	5322 113 24095	4.5		0.25	0.6 W metal film
R204	5322 113 24095	4.5		0.25	0.6 W metal film
R205/206	5322 115 80099	0.1/0.9		-	Shunt wire - wound
R207	5322 113 60028	2.2		10	2 W
R208	5322 116 34035	15			NTC
R301	5322 116 54333	36.5	k	0.25	MR24C
R302	5322 116 54499	249		1	MR25
R303	5322 116 54237	1	M	0.25	MR54C
R304	5322 116 54716	162	k	1	MR25
R305	5322 116 64002	10	M	1	VR 37 Metal glass
R306	5322 116 55078	806	k	1	MR30
R307	5322 116 64002	10	M	1	VR 37 Metal glass
R308	5322 116 54185	332	k	0.25	MR34C
R309	5322 116 54589	3.83	k	1	MR25
R311	4822 112 21081	100			4.2 W WR0617E
R312	5322 116 50844	1.1	k	0.1	MR24C
R315	4822 100 10107	470	k	20	Potentiometer 0.1 W
R316	5322 116 50664	205	k	1	MR25
R317	4822 100 10052	200	k	20	Potentiometer 0.1 W
R318	5322 116 54708	133	k	1	MR25
R319	5322 116 54327	1	M	1	MR30
R403	4822 100 10038	470		20	Potentiometer 0.1 W
R405	5322 101 14124	100	k	20	Potentiometer 0.25 W
R409	5322 116 50748	10	k	0.1	MR24C
R410	5322 116 54152	21.5	k	0.1	MR24C
R411	5322 116 54489	169		1	MR25
R417	5322 116 50748	10	k	0.1	MR24C
R418	5322 116 55079	4.75	k	0.1	MR24C
R419	5322 116 54721	178	k	1	MR25
R420	5322 116 50752	1.15	k	0.1	MR24C
R421	5322 116 50482	33.2	k	1	MR25
R422	5322 116 54996	332		0.1	MR24C
R423	5322 116 54641	19.6	k	1	MR25
R505	4822 100 10038	470		20	Potentiometer 0.1 W
R511	5322 116 54655	30.1	k	1	MR25

Item	Ordering number	Value (Ω)	Tol (%)	Series
R512	5322 116 54738	27.4 k	1	MR25
R520	5322 116 54552	1.05 k	1	MR25
R521	5322 116 50635	1.47 k	1	MR25
R522	5322 101 14123	330	20	Potentiometer 0.25 W

X-3.2 Capacitors

Item	Ordering number	Value (F)	Tol (%)	Voltage (V)	Description
C1	4822 121 40322	33 n	10	630	Polyester
C101	4822 122 31206	56 p	2	500	Ceramic
C102	4822 122 31206	56 p	2	500	Ceramic
C103	5322 125 54037	10 p	-	500	Trimming cap
C104	5322 121 54088	910 p	1	250	Polystyrene
C105	5322 125 54038	40 p	-	250	Trimming cap
C106	5322 121 54169	31.6 n	1	63	Polystyrene
C107	4822 121 40232	220 n	10	100	Polyester
C108	4822 121 41156	68 n	10	100	Polyester
C109	4822 122 31194	8.2 p	±0.25 pF	500	Ceramic
C110	4822 122 31194	8.2 p	±0.25 pF	500	Ceramic
C111	4822 121 40232	220 n	10	100	Polyester
C401	4822 121 41134	10 n	10	630	Polyester
C402	4822 121 40042	47 n	10	250	Polyester
C403	4822 122 31166	560 p	10	100	Ceramic
C404	4822 122 30098	3.9 n	10	100	Ceramic
C405	4822 122 31054	10 p	2	100	Ceramic
C406	5322 121 40301	15 n	10	250	Polyester
C407	4822 124 20461	47 µ	-10/+50	10	Electrolytic
C408	4822 124 20461	47 µ	-10/+50	10	Electrolytic
C501	4822 122 31177	470 p	10	100	Ceramic
C502	4822 122 31074	56 p	2	100	Ceramic
C503	5322 121 40197	1 µ	10	100	Polyester
C504	4822 122 30103	22 n	-20/+80	40	Ceramic
C505	4822 122 30103	22 n	-20/+80	40	Ceramic
C506	4822 122 31043	3.9 p	±0.25 pF	100	Ceramic
C507	5322 121 40197	1 µ	10	100	Polyester
C508	4822 124 20461	47 µ	-	10	Electrolytic
C509	4822 124 20461	47 µ	-	10	Electrolytic
C510	4822 122 31056	12 p	2	100	Ceramic
C601	4822 124 20589	220 µ	-	10	Electrolytic
C602	4822 122 31164	1.8 n	10	100	Ceramic
C603	4822 122 31164	1.8 n	10	100	Ceramic
C604	4822 122 30114	22 n	-20/+100	40	Ceramic
C605	5322 121 40256	2.2 µ	10	100	Polyester
C606	5322 121 40197	1 µ	10	100	Polyester
C607	4822 124 20461	47 µ	-	10	Electrolytic

X-3.3 Semiconductors

Item	Ordering number	Description	
V201	5322 130 34262	BYX72-300	Diode
V202	5322 130 34262	BYX72-300	Diode
V301	5322 130 34299	BZX70/C10	Zenerdiode
V401	5322 130 44257	BC 547	Transistor
V402	5322 130 44257	BC 547	Transistor
V403	5322 130 44528	ON527	Transistor
V405	5322 130 34044	BSV 80	Transistor
V406	5322 130 34044	BSV 80	Transistor
V407	5322 130 44257	BC 547	Transistor
V408	5322 130 44257	BC 547	Transistor
V409	5322 130 44257	BC 547	Transistor
V501	5322 130 44355	BFQ 10	Transistor
V502	5322 130 44257	BC 547	Transistor
V503	5322 130 30773	BZX79-C4V7	Zenerdiode
V504	4822 130 40963	BC 559	Transistor
V505	4822 130 40963	BC 559	Transistor
V506	5322 130 30613	BAW62	Diode
V507	5322 130 40493	BFY 90	Transistor
V508	5322 130 40493	BFY 90	Transistor
V509	4822 130 40963	BC 559	Transistor
V510	5322 130 ~~34062~~ 34302	~~FH1100~~ B1280	Diode
V511	5322 130 ~~34062~~ 34302	~~FH1100~~	Diode
V512	5322 130 ~~34062~~ 34302	~~FH1100~~	Diode
V514	5322 130 30613	BAW62	Diode
V601	4822 130 40963	BC 559	Transistor
V602	5322 130 30613	BAW 62	Diode
V603	5322 130 30613	BAW 62	Diode
V604	4822 130 40963	BC 559	Transistor
V605	4822 130 40963	BC 559	Transistor
V606	4822 130 40963	BC 559	Transistor
V607	5322 130 30191	OA 95	Diode
V608	5322 130 30191	OA 95	Diode

X-3.4 Integrated circuits

Item	Ordering number	Description
A404	5322 209 84444	OQ 051

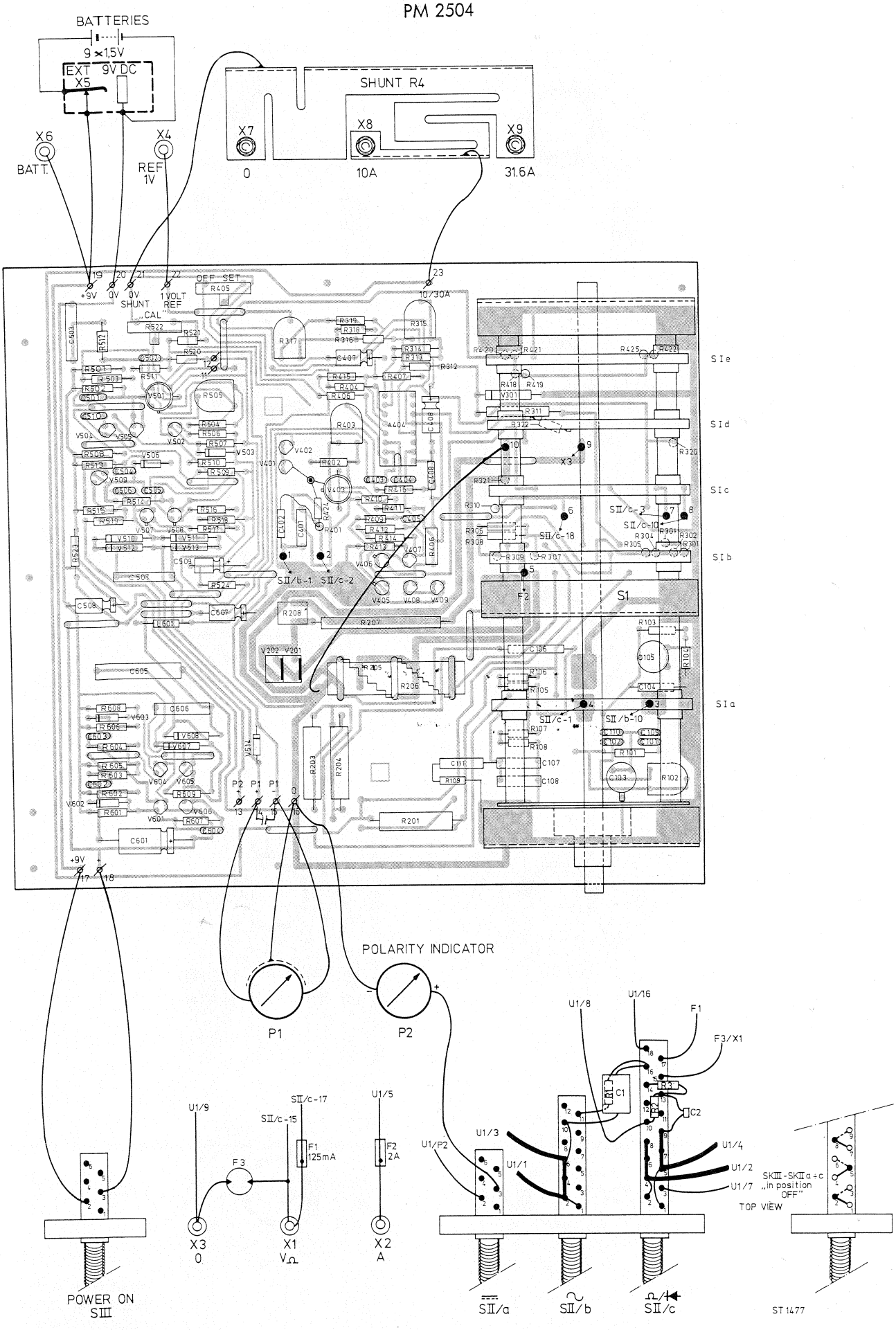


Fig. 30 P.c. board U1

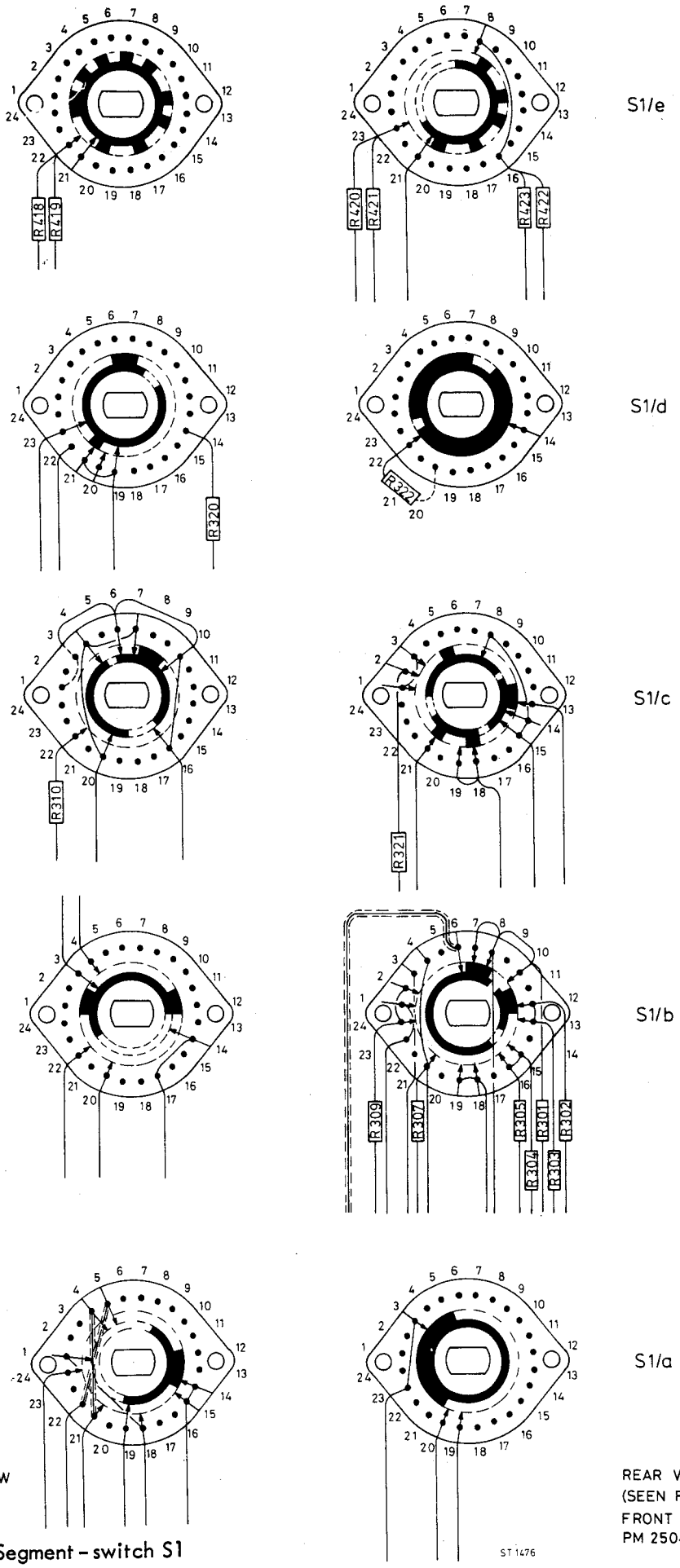


Fig. 31 Segment-switch S1

How to use the positive film

- Place the figures 1 and 13 on the corresponding figures of rangeselector S1 in the circuit diagram (Fig. 32). Range selector S1 is switched in position 10 mV.
- When sliding the film stepwise downwards all the ranges in the sequence of range 10 mV (10 Ω) upto 1000 V (1000 kΩ), 3 MΩ upto 100 MΩ, 1 mA upto rear 10 -30 A and ⊣◀ can be checked.
  (clockwise turning of the range selector knob)

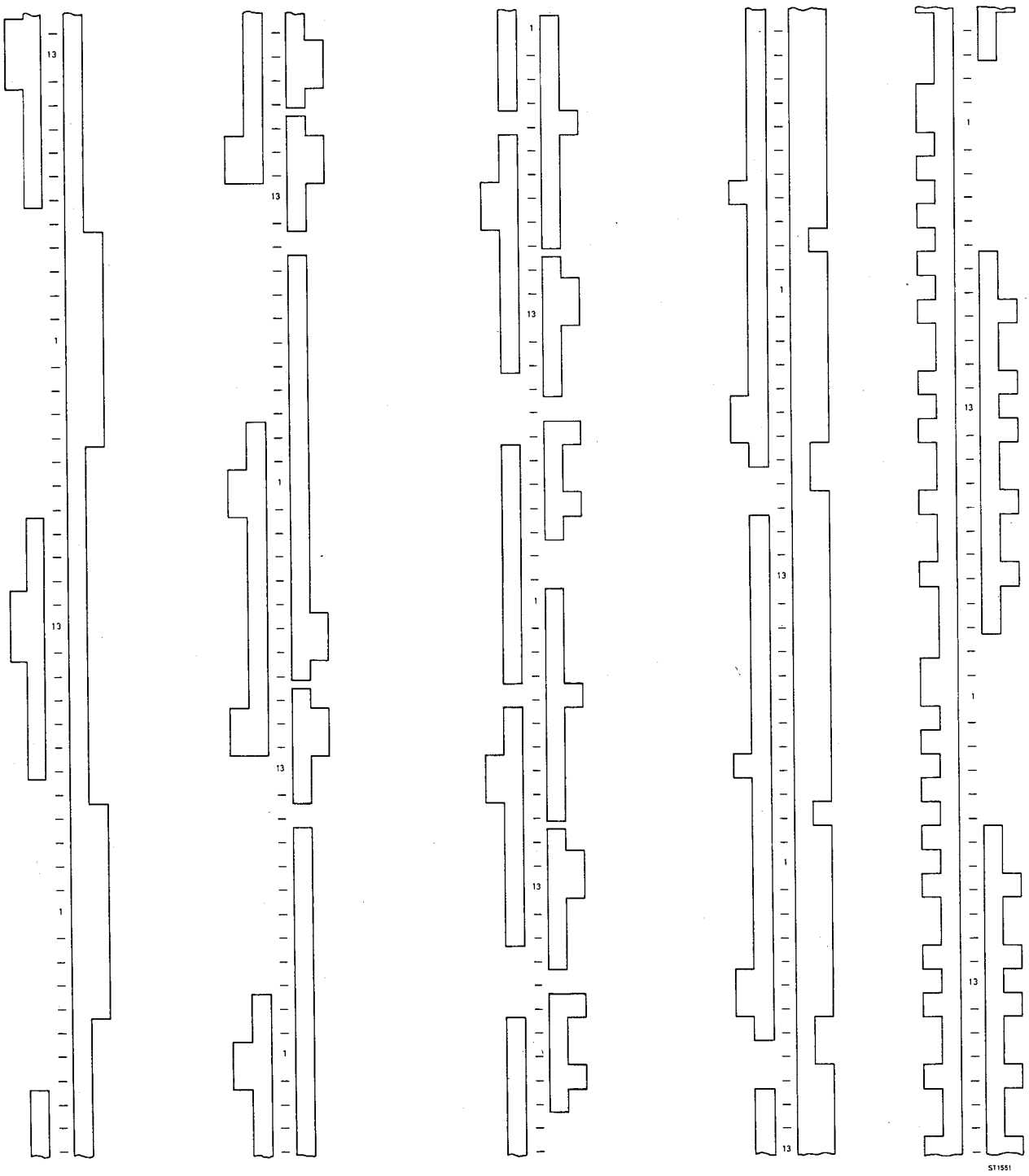


Fig. 33 Positive film of range selector S1

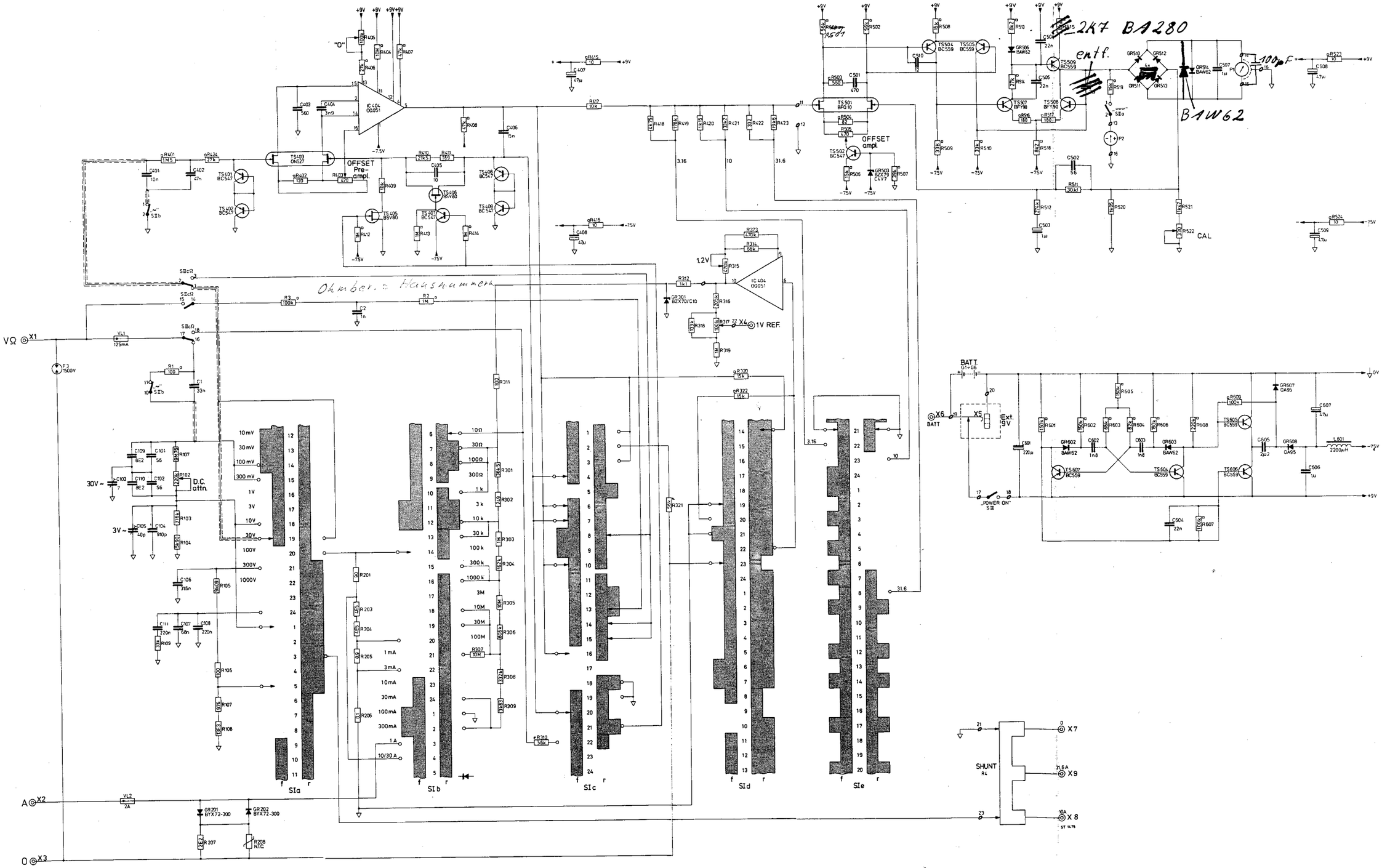


Fig. 32 Circuit diagram PM 2504

QUALITY REPORTING

CODING SYSTEM FOR FAILURE DESCRIPTION

The following information is meant for Philips service workshops only and serves as a guide for exact reporting of service repairs and maintenance routines on the workshop charts.
For full details reference is made to Information G1 (Introduction) and Information Cd 689 (Specific information for Test and Measuring Instruments).

LOCATION

□□□□

Unit number
e.g. 000A or 0001 (for unit A or 1; **not 00UA or 00U1)**

or: Type number of an accessory (only if delivered with the equipment)
e.g. 9051 or 9532 (for PM 9051 or PM 9532)

or: Unknown/Not applicable
0000

COMPONENT/SEQUENCE NUMBER

□□□□□

Enter the identification **as used in the circuit diagram,** e.g.:

GR1003	Diode GR1003
TS0023	Transistor TS23
IC0101	Integrated circuit IC101
R0....	Resistor, potentiometer
C0....	Capacitor, variable capacitor
B0....	Tube, valve
LA....	Lamp
VL....	Fuse
SK....	Switch
BU....	Connector, socket, terminal
T0....	Transformer
L0....	Coil
X0....	Crystal
CB....	Circuit block
RE....	Relay
BA....	Battery
TR....	Chopper

Parts not identified in the circuit diagram:

990000	Unknown/Not applicable
990001	Cabinet or rack (text plate, emblem, grip, rail, graticule, etc.)
990002	Knob (incl. dial knob, cap, etc.)
990003	Probe (only if attached to instrument)
990004	Leads and associated plugs
990005	Holder (valve, transistor, fuse, board, etc.)
990006	Complete unit (p.w. board, h.t. unit, etc.)
990007	Accessory (only those without type number)
990008	Documentation (manual, supplement, etc.)
990009	Foreign object
990099	Miscellaneous

CATEGORY

□

0 Unknown, not applicable (fault not present, intermittent or disappeared)
1 Software error
2 Readjustment
3 Electrical repair (wiring, solder joint, etc.)
4 Mechanical repair (polishing, filing, remachining, etc.)
5 Replacement
6 Cleaning and/or lubrication
7 Operator error
8 Missing items (on pre-sale test)
9 Environmental requirements are not met

PHILIPS

PHILIPS

SERVICE

Cryogenic Equipment / Electro Chemistry / Electron Optics / Electronic Weighing / Industrial Data Systems / Numerical Control / Philips Pollution Measuring / Radiation Measuring Equipment / Test and Measuring Equipment / Welding Equipment / X-Ray Analytical Equipment

equipment for science and industry

770819 PM 2504 SME 72

Already issued: ––
RE : Erratum technical data

II-1.1. D.c. and a.c. voltage

Max. input voltage	1000 V⎓ on all ranges 600 V ~ on all ranges,	
should be changed in:		
Max. input voltage	1000 V⎓ on all ranges 600 V ~ on all ranges	
Max. V Hz product	Ranges 10, 30, 100 and 300 mV~ Ranges 1, 3, 10, 30, 100, 300 and 600 V~	$\leqslant 3.10^4$ $\leqslant 10^7$

Bereits veröffentlich: ––
Betrifft : Erratum Technische Daten

II-1.1. Gleich und Wechselspannungen

Max. Eingangsspannung	1000 V⎓ in allen Bereiche 600 V ~ in allen Bereichen	
soll geändert werden in:		
Max. Eingangsspannung	1000 V⎓ in allen Bereichen 600 V ~ in allen Bereichen	
Max. V Hz Produkt	Bereiche 10, 30, 100 und 300 mV~ Bereiche 1, 3, 10, 30, 100, 300 und 600 V~	$\leqslant 3.10^4$ $\leqslant 10^7$

Déja publié : ––
Concerne : Erratum caractéristiques techniques

II-1.1. Tensions continues et alternatives

Tension d'entrée maximale	1000 V⎓ pour toutes les gammes 600 V ~ pour toutes les gammes	
doit être changé à :		
Tension d'entrée maximale	1000 V⎓ pour toutes les gammes 600 V ~ pour toutes les gammes	
Produit maxi V Hz	Gammes 10, 30, 100 et 300 mV ~ Gammes 1, 3, 10, 30, 100, 300 et 600 V~	$\leqslant 3.10^4$ $\leqslant 10^7$

9499 478 08411
PRINTED IN THE NETHERLANDS